



**M** 2014

# **MRP NA INDÚSTRIA ALIMENTAR**

**JOSÉ GUILHERME ALBUQUERQUE DE CARVALHO AIRES DIAS**  
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA  
À FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO EM  
ENGENHARIA INDUSTRIAL E GESTÃO

# **MRP na indústria alimentar**

José Guilherme Albuquerque de Carvalho Aires Dias

## **Dissertação de Mestrado**

Orientador na FEUP: Prof. Bernardo Sobrinho Simões Almada-Lobo

Orientador na empresa: Eng. Paulo Teixeira



# **FEUP**

**Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto**  
**Mestrado Integrado em Engenharia Industrial e Gestão**

2014-07-11

“Tough times never last, but tough people do.”

**Robert H. Schuller**

## Resumo

O presente projeto resultou da necessidade da Panike S.A. otimizar a utilização do seu sistema de informação, SAP, recentemente implementado. O MRP foi a ferramenta escolhida para o efeito, uma vez que era a que melhores potencialidades oferecia tanto a nível produtivo como a nível de compras. Depois de seleccionada a ferramenta, realizou-se um estudo aprofundado da mesma de maneira a conhecer detalhadamente as suas funções e a melhor forma de as aplicar à empresa.

No projeto foram feitos diversos estudos do perfil de vários produtos com o objectivo de definir os parâmetros necessários à automatização do MRP, tais como, por exemplo, *stock* de segurança, custos de *setup*, custos de armazenagem, tipo de MRP, entre outros. Foi também realizado um estudo intensivo do sistema informático com o objetivo de identificar os parâmetros a definir e a integrar na solução a propor que teria de conciliar as exigências de gestão da empresa identificadas na fase de análise e a disponibilidade do sistema de informação instalado.

O MRP é uma ferramenta que para além de ter capacidade de influenciar a informação de diversos níveis na cadeia de abastecimento, pode proporcionar múltiplas oportunidades de melhoria na organização. De facto, fazendo um melhor e mais adequado aproveitamento do MRP, para além de reduzir as margens de erro humano, os recursos absorvidos em tarefas repetitivas e de baixo valor acrescentado podem ser alocados a funções mais produtivas na área de supervisão e controlo.

## **MRP in the food industry**

### **Abstract**

The MRP project in the food industry results from an implementation of a new SAP system, in Panike SA, which can produce more and better outputs than those currently delivered. The MRP was the selected tool, since it was the tool that presents the best improvement opportunities, not only at the production level but also in the purchasing level.

In the present project several studies were carried out on finished goods to define the required parameters, for the MRP's correct operation, such as safety stock, setup cost, warehousing cost and type of MRP, among others. An intensive study was made on the installed software as a part of the project to understand how the different parameters would interact among them and how to get from the system management information what was supposed to be delivered.

The MRP is considered a strong and powerful tool, which can cause impact in the different levels of the supply chain and give new opportunities of improvement inside the organization. Making better use of the MRP, diminish human error factor and releases resources from repetitive tasks with non-value added, to functions for monitoring and controlling.

## **Agradecimentos**

Ao Henrique Soares por todo o apoio, motivação e interesse pelo projeto.

Ao Eng. Paulo Teixeira pelo apoio e orientação no projeto.

Ao Professor Bernardo Almada-Lobo pelo apoio e por ter sido meu orientador no projeto.

À Cláudia, à Helena, ao Ricardo e à Vera pelo apoio e pela ótima integração que me proporcionaram na empresa.

## Índice de Conteúdos

1. Introdução.....	1
1.1. Apresentação da Empresa Panike, S.A. ....	1
1.2. O Projeto na Panike .....	1
1.3. Metodologia .....	2
1.4. Análise comparativa de abordagens existentes e das suas vantagens e inconvenientes .....	3
1.5. Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório .....	3
2. Enquadramento teórico .....	5
2.1. Material Requirement Planning (MRP) .....	5
2.2. Stock .....	9
2.3. Gestão de Stocks.....	13
2.4. Tamanho de Lotes .....	16
2.5. Previsões.....	17
3. Apresentação com algum detalhe do problema .....	19
3.1. Planeamento da produção.....	19
3.2. Sistema informático.....	21
3.3. Central de compras.....	22
4. Desenvolvimento do projeto .....	24
4.1. Análise dos produtos.....	24
4.2. Estudo em ambiente de desenvolvimento do sistema informático .....	31
4.3. Planeamento do funcionamento do sistema informático .....	35
4.4. Planeamento de Água Longa .....	35
5. Benefícios esperados resultantes do projeto .....	37
6. Conclusões .....	40
7. Perspectivas de trabalhos futuros.....	41
8. Referências.....	42
ANEXO A: Calendarização do projeto .....	44
ANEXO B: Análise XYZ .....	45
ANEXO C: Documento guia de MRP.....	46
ANEXO D: Fatores calculados para a linha de laminação, pastelaria e padaria .....	70
ANEXO E: Testes realizados no sistema informático de desenvolvimento.....	73
ANEXO F: Custo de armazenagem .....	74

**Siglas**

**A** – Custo de encomenda/*setup*

**BOM** – Lista técnica do produto (Bill of materials)

**DQM** – Desvio Quadrático Médio

**Dt** – Procura por unidade de tempo

**EOQ** – Quantidade económica de encomenda

**EX** – Lote de tamanho exato (Sigla SAP)

**FX** – Lote fixo (Sigla SAP)

**G** – Média móvel (Sigla SAP)

**H** – Custo de posse do material

**Lte** – Lead time de reaprovisionamento

**MPS** – Horário de produção geral (Master Production Schedule)

**MRP** – Material Requirements Planning

**PAME** – Percentagem Absoluta Média do Erro de Previsão

**PD**- MRP com base no planeamento (Sigla SAP)

**Q** - Quantidade de encomenda

**S** – Nível de enchimento

**s** – Nível de reabastecimento

**SAP** – Systems Application and Products, in Data Processing

**SPF** – São Pedro de Fins

**SS** – Safety Stock

**Sw** – Modelo sazonal (Holt-Winters)

**T** –Exponencial duplo (Sigla SAP)

**VM** – MRP com ponto de reabastecimento automático (Sigla SAP)

**VV** – Mrp baseado nas previsões (Sigla SAP)

**WI** – Lote económico variável (Sigla SAP)



## Índice de Figuras

FIGURA 1 - INPUTS DO MRP.....	6
FIGURA 2 - EXEMPLO ILUSTRATIVO DE UMA LISTA TÉCNICA (BOM) DE UM PRODUTO PANIKE.....	7
FIGURA 3 - CLASSIFICAÇÃO DE STOCKS.....	9
FIGURA 4 - CURVA NÍVEL DE SERVIÇO VS NÍVEL DE INVENTÁRIO .....	10
FIGURA 5 - CUSTO DE STOCK .....	11
FIGURA 6 - CURVA ABC.....	12
FIGURA 7 - ANÁLISE XYZ.....	13
FIGURA 8 - MÉTODO DE REVISÃO CONTÍNUA (S, Q) .....	14
FIGURA 9 - MÉTODO DE REVISÃO PERIÓDICA (R,S).....	15
FIGURA 10 - CAUSAS QUE INFLUENCIAM O STOCK DE SEGURANÇA .....	16
FIGURA 11 - CLASSIFICAÇÃO DOS MODELOS DE PREVISÃO.....	18
FIGURA 12 - CADEIA DE ABASTECIMENTO PANIKE .....	19
FIGURA 13 - PROCESSO DE EXECUÇÃO DO PLANO SEMANAL .....	20
FIGURA 14 - CRIAÇÃO DE ORDENS DE PRODUÇÃO EM SAP.....	21
FIGURA 15 - PROCESSO DE VERIFICAÇÃO DE NECESSIDADES PELO DEPARTAMENTO DE COMPRAS .....	22
FIGURA 16 - ANÁLISE ABC FÁBRICA DE SÃO PEDRO DE FINS .....	25
FIGURA 17 - RESULTADO FINAL DA FOLHA DE CÁLCULO DE PREVISÕES.....	27
FIGURA 18 - ESTRATÉGIAS DEFINIDAS PARA ANÁLISE.....	30
FIGURA 19 - RESULTADO APÓS SER EXECUTADO O MRP PRODUTO AX.....	33
FIGURA 20 - RESULTADO APÓS SER EXECUTADO O MRP PRODUTO AY.....	34
FIGURA 21 - RESULTADO APÓS EXECUTAR O MRP PRODUTO POR ENCOMENDA.....	34
FIGURA 22 - EXEMPLO DA FOLHA DE CÁLCULO PARA PLANEAMENTO DE ÁGUA LONGA.....	36

**Índice de Tabelas**

TABELA 1 - BENEFÍCIOS ESPERADOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DE MRP .....	8
TABELA 2 - RESULTADO DA ANÁLISE ABC/XYZ POR LINHAS .....	25
TABELA 3 - TARIFAS DE CUSTO .....	26
TABELA 4 - PREVISÃO DA DIFERENÇA DE SETUPS.....	38
TABELA 5 -PREVISÃO DA DIFERENÇAS DE STOCKS .....	39

## 1. Introdução

Esta dissertação é fruto de um projeto realizado na Panike S.A., baseada na otimização do seu *material requirements planning*, (doravante designado MRP). O projeto consiste em automatizar o MRP de forma a que este receba a informação necessária ao seu funcionamento, com o objetivo de aumentar a eficácia desta ferramenta instalada na organização.

### 1.1. Apresentação da Empresa Panike, S.A.

A Panike é uma empresa portuguesa com atividade na produção e comercialização de produtos ultracongelados de pastelaria e padaria. Constituída em 1986 no nome individual do seu fundador e primeiro gerente, que mais tarde evolui para uma sociedade anónima.

Inicialmente associada à produção e comercialização de pães com chouriço congelados, a Panike tem sido uma empresa em constante crescimento, nacional e internacional, que graças ao constante investimento em tecnologia e equipamento industrial, lhe tem permitido inovar em toda a sua gama de produtos afirmando-se no mercado pela qualidade do produto.

Atualmente a empresa conta com duas unidades industriais, uma em São Pedro de Fins (SPF) e outra em Água Longa. No conjunto, estão em funcionamento um total de seis linhas de produção com cerca de 300 referências de produtos.

As linhas da unidade de SPF podem ser divididas em: laminação, pastelaria e padaria. A pastelaria possui uma linha automática e uma manual.

A unidade de Água Longa tem duas linhas, uma manual e outra automática que se dedicam exclusivamente ao fabrico de pão.

A Panike tem como missão consolidar a sua imagem no mercado, através da oferta de produtos de qualidade e alcançar a plena satisfação das necessidades correntes e futuras dos seus clientes (Panike, 2004).

### 1.2. O Projeto na Panike

A Panike, como empresa que aposta na inovação e que se quer manter na vanguarda da tecnologia, reconhecendo que o sistema de informação tinha dado sinais de não ser capaz de responder satisfatoriamente às exigências do funcionamento da empresa, não conseguindo, designadamente uma integração satisfatória da informação, decidiu investir na implementação de um novo sistema.

A mudança de sistema de informação numa empresa é um projeto que para além de envolver um forte investimento financeiro, exige uma gestão técnica competente abrangendo a formação de recursos humanos e de responder adequadamente a episódios decorrentes da natural resistência à mudança.

Na sequência de implementação de um novo sistema informático, SAP R/3, a empresa adoptou a estratégia de efetuar uma implementação de todos os módulos do programa de uma só vez, o que levou a uma completa mudança nos modelos de informação. Esta implementação levou a uma melhoria de alguns processos, mas outros, tais como o processo do planeamento da produção, precisavam de ser melhorados, uma vez que a ferramenta MRP não estava a ter o devido rendimento. Surgiu por isso a necessidade deste projeto, a fim de melhorar e automatizar o processo de planeamento da produção.

Um dos objetivos deste projeto é a definição de vários parâmetros, tais como o tipo de MRP, o *stock* de segurança e os tipos de lote de produção, para automatizar o MRP. Outro objetivo é conseguir que o próprio sistema efetue ordens de produção automáticas dos produtos acabados, de acordo com os parâmetros definidos.

Como objetivo complementar pretende-se que exista uma melhoria no processo de compras, uma vez que com a boa utilização da ferramenta MRP, irá ser possível obter necessidades de compras de matéria prima mais fidedignas.

### **1.3. Metodologia**

Inicialmente, para que o projeto pudesse ser monitorizado de forma objetiva, foi estabelecido um plano temporal (ver anexo A), onde se encontravam as metas e os objetivos a serem atingidos ao longo do tempo.

O projeto iniciou-se com a integração no ambiente produtivo da empresa e no funcionamento do sistema informático instalado. Esta fase foi relevante, pois permitiu que se conhecessem os processos produtivo, de compras e de vendas, adquirindo-se conhecimentos que se tornaram importantes no desenvolvimento deste trabalho. O estudo e exploração do sistema informático foi essencial: através da compreensão da sua arquitetura identificaram-se as funcionalidades que poderiam ser utilizadas no decorrer do projeto.

Decidiu-se, numa etapa posterior, iniciar a análise de produtos acabados. Inicialmente iria ser feita uma análise a uma amostra de produtos, mas cedo se mudou a abordagem para a análise individual de todos os produtos acabados da unidade de SPF. A análise dos produtos foi efetuada gradualmente dependendo da sua rotação e variância, optando-se por iniciar pelos produtos com menor variância para primeira análise.

Em paralelo com a análise de produtos e com o conhecimento adquirido sobre o sistema informático, foi projetada uma solução para a otimização do MRP, que adveio de um estudo intensivo das diferentes possibilidades oferecidas pelo sistema.

Definidas as soluções foram efetuados diversos testes no sistema informático no ambiente de desenvolvimento, com o objetivo de validar as soluções e possibilitar a passagem para o ambiente produtivo. A passagem para o ambiente produtivo foi feita com prudência, foram escolhidas certas referências e monitorizou-se o desenvolvimento do processo dos utilizadores finais com o intuito de observar as diferenças sentidas resultantes das modificações efetuadas.

#### ***1.4. Análise comparativa de abordagens existentes e das suas vantagens e inconvenientes***

A presente dissertação realizada em ambiente empresarial, foi desenvolvida no departamento de produção, responsável pelo planeamento e execução da produção, em conjunto com o departamento de informática, responsável pela gestão e manutenção do sistema de informação, bem como o de prestação de apoio aos utilizadores.

Optou-se por estar em contacto direto com o departamento de produção a fim de obter um maior conhecimento sobre os processos fabril e do planeamento da produção. Esta proximidade permitiu compreender os diversos pressupostos usados pelo planeador na execução do planeamento, facilitando assim a passagem dos mesmos para o sistema informático. Poder-se-ia ter optado por trabalhar diretamente com o departamento de informática, mas esta abordagem revelar-se-ia menos vantajosa devido ao facto de não permitir conhecer detalhadamente o processo produtivo e assim não seria possível adquirir alguns conhecimentos que poderiam ser essenciais à análise dos dados. Certamente que iria existir um maior domínio do sistema informático, mas não iria existir um contacto tão estreito com a produção o que seria prejudicial no entendimento de como o planeamento é efetuado.

Em relação aos produtos acabados foi proposta uma análise a uma amostra de produtos, de forma a que se pudesse efetuar uma extrapolação, com elevado grau de confiança, das características a serem usadas para cada um dos grupos de produtos. No entanto, foi decidido analisar todos os produtos acabados devido ao facto de se querer ter uma análise detalhada dos mesmos e que fossem tidas em conta as diferentes características de cada um, que com a análise de uma amostra poderiam não ser detetadas. Começou-se por analisar os produtos fabricados numa das linhas, mas posteriormente optou-se por abranger todos os produtos fabricados na unidade de SPF, devido ao facto de esta situação proporcionar uma análise mais completa e abrangente.

Assim, o método adoptado apenas exigiu que existisse uma boa comunicação entre o departamento de produção e o departamento de informática. Garantindo um conhecimento completo e fiável das características dos produtos que garantisse a qualidade das soluções, que colmatariam as ineficiências e falhas no sistema de informação.

#### ***1.5. Temas Abordados e sua Organização no Presente Relatório***

No capítulo 1 apresenta-se a definição do projeto, que inclui a apresentação da empresa, o âmbito do projeto e as abordagens efetuadas durante o mesmo.

No seguinte, capítulo 2, é exposto o enquadramento teórico do projeto, onde se apresenta a teoria que serviu de base e apoio ao projeto.

No capítulo 3 é apresentado com detalhe o problema tratado, focando os aspetos que influenciaram as decisões tomadas na proposta da solução.

No capítulo 4 demonstram-se todas as fases pelas quais o projeto passou, com o propósito de atingir os objetivos.

No capítulo 5 são referidos os benefícios esperados pela organização no desenvolvimento do projeto.

No capítulo 6 são exibidas as conclusões do presente trabalho.

No capítulo 7 apontam-se pistas para trabalhos futuros que podem e devem vir a ser desenvolvidos na sequência do presente projeto.

## 2. Enquadramento teórico

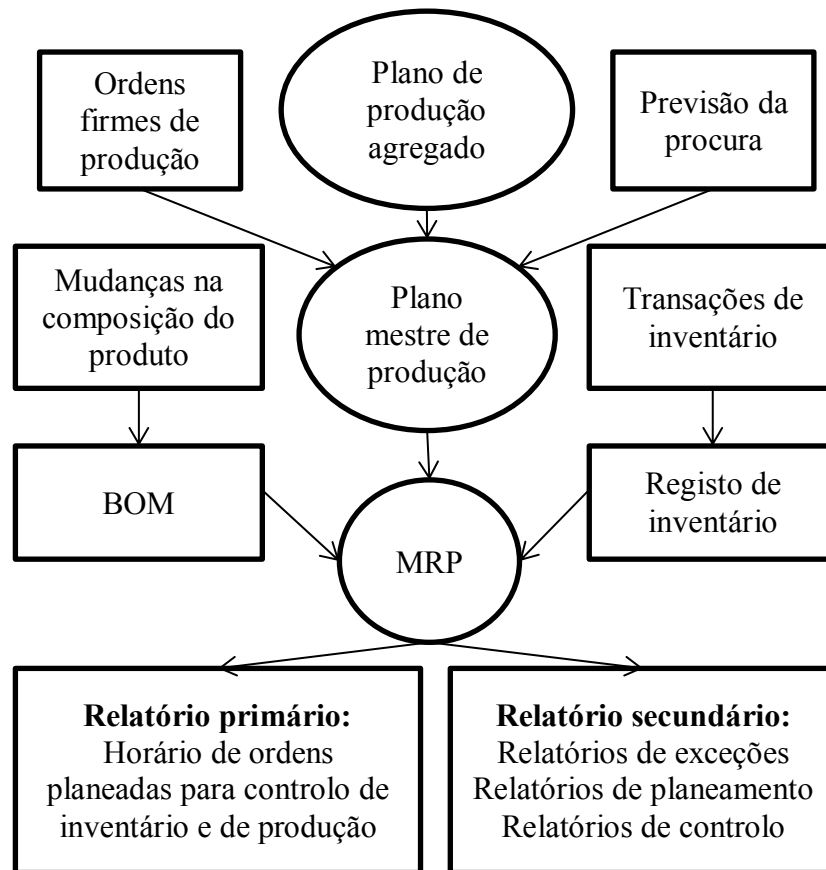
No presente capítulo apresenta-se uma revisão teórica dos diversos assuntos que serviram de base ao desenvolvimento do projeto.

### 2.1. *Material Requirement Planning (MRP)*

Material Requirement Planning (MRP) é, genericamente um sistema de processamento automático da informação relativa à produção de um dado produto. A partir da ficha de especificação técnica do produto (*bill of materials* – BOM), dos registos de inventário de armazém e de tempos de produção, cria um cenário em que para além da designação e quantificação global das matérias primas necessárias para a produção, estabelece metas temporais e quantitativas quanto à disponibilização escalonada desses elementos. Complementarmente, o MRP também cria ordens para itens que tenham uma procura dependente dos produtos acabados (tais como componentes e matérias primas), durante um dado período de tempo com o objetivo de sincronizar o fluxo de matérias primas em inventário com o plano de produção (BusinessDictionary, n.d.).

Ptak (2011), define o MRP como um processo que utilizando diversas técnicas, estabelece os solicitações necessários para a produção de um dado produto a partir dos dados de uma BOM, dos registos de inventário de armazém e do plano geral de produção definido.

Na figura 1 é possível visualizar os dados necessários para funcionamento do MRP.



**Figura 1 - Inputs do MRP**

**Adaptado de: Expertsminds (n.d.)**

O diagrama da figura 1, sintetizando o que se disse atrás, revela a natureza da essência do MRP: um processo de cálculo que, baseando-se em dados sobre o que é necessário produzir (plano de produção agregado), define uma agenda de produção tendo em consideração os dados da carteira de encomendas (firmes, estimadas, de cliente habituais e extraordinários), determinando, em função desta agenda, o plano de aquisições de matérias primas avaliando as existências em armazém e o comportamento previsional das mesmas.

O MRP é basicamente na sua essência uma grande calculadora que usa dados sobre o que é requerido e sobre o que existe em inventário para calcular o que é preciso e quando (Ptak, 2011). Para o funcionamento correto do MRP é necessário existirem diversos *inputs* que segundo Ptak (2011) são:

- Plano mestre de produção (MPS – Master Production Schedule);
- Encomendas de componentes/produtos de fontes externas;
- Previsão de produtos sujeitos a procura independente;
- Registos de inventário;
- Lista técnica do produto (BOM).

O plano geral de produção trabalha com os produtos finais da organização e é um dos registos que leva ao funcionamento do MRP. O plano geral de produção tem de ter em conta as limitações de capacidade que possam existir. No entanto, ao contrário do planeamento



agregado, o plano geral de produção tem de conter informação sobre a quantidade exata a ser produzida (Ptak, 2011).

Normalmente as encomendas firmes e as previsões de produtos finais a produzir, apesar de estarem consideradas no plano geral de produção, são colocadas no MRP separadamente (Ptak, 2011).

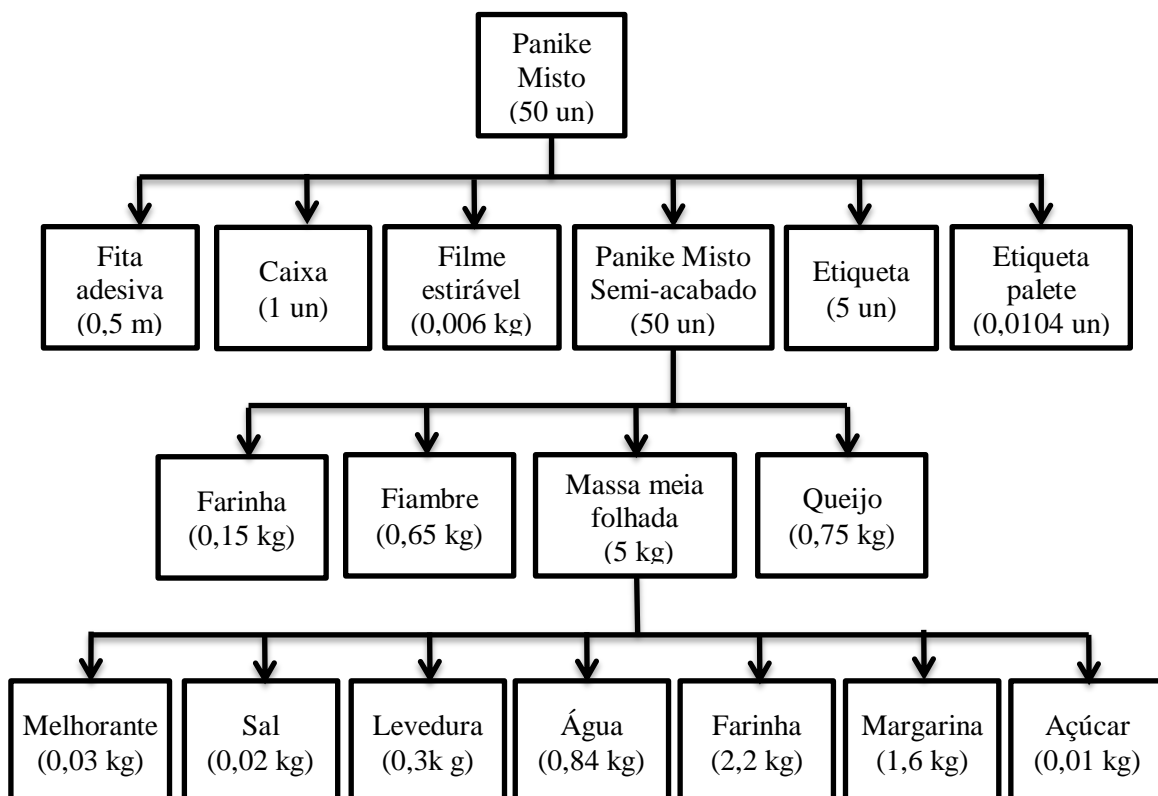
O MRP também necessita de previsão de produtos com uma procura independente, isto é, produtos cuja procura não está relacionada com outros produtos. O MRP é capaz de prever os consumos de produtos/subprodutos com procura dependente, uma vez que um dos *inputs* é a procura de produtos independentes e outro é a lista dos produtos dependentes dos anteriormente referidos.

O registo de inventários para cada item tem de ser conhecido antes de se poder determinar se alguma ação de inventário deve ser tomada para aquele item. Os registos de inventários também incluem informação sobre *lead-time*, *stock* de segurança, desperdício e tamanho de lote de cada item (Ptak, 2011).

A BOM é definida por Jacobs (2014), como sendo o registo que reúne a descrição completa de um produto, lista de materiais, partes e componentes, a quantidade de cada um dos referidos e ainda a sequência pela qual o produto é criado.

Com todos os *inputs* o MRP é capaz de responder às seguintes questões segundo Ptak (2011): o que se tem? o que se precisa? o que fazer?.

Em seguida na figura 2 apresenta-se um exemplo de uma lista técnica de materiais (BOM).



**Figura 2 - Exemplo ilustrativo de uma lista técnica (BOM) de um produto Panike**

**Adaptado de: Moustakis (2000)**

Com todos os *inputs* necessários ao funcionamento do MRP, este efetua cálculos para determinar quando irá esgotar o inventário dos produtos com procura dependente e cria os seguintes *outputs* primários segundo Ptak (2011) :

- Avisos para colocação de ordens planeadas;
- Avisos de remarcação de ordens planeadas devido a mudanças de horários;
- Avisos para cancelar ou suspender ordens em aberto;
- Ordens planeadas e agendadas para serem iniciadas no futuro.

Segundo Gorczyca (2011) algumas melhorias que podem ser sentidas na sequência implementação de um MRP são:

- Redução de nível de inventário;
- Redução de rupturas de componentes;
- Aumento do nível de serviço;
- Melhoria ao nível da produção;
- Redução de preços de compra.

As desvantagens de um sistema de MRP segundo Gorczyca (2011) são as seguintes:

- Requer bastante informação detalhada e precisa;
- Assume que os *lead times* são constantes e independentes da quantidade requerida;
- Não tem em conta as capacidades produtivas;
- Não tem em conta as capacidades do fornecedor;
- A implementação pode ser bastante dispendiosa e prolongada.

Apresenta-se a seguir, na tabela 1, os diversos graus de benefícios esperados com a implementação de um MRP para os diversos tipos de indústria.

**Tabela 1 - Benefícios esperados com a implementação de MRP**

**Adaptado de: Jacobs (2014)**

<b>Tipo de indústria</b>	<b>Benefícios esperados</b>
Montagem para stock	Alto
Produção para stock	Médio
Montagem por encomenda	Alto
Produção por encomenda ( <i>Job Shop</i> )	Baixo
Processamento (Indústria alimentar)	Médio

## 2.2. Stock

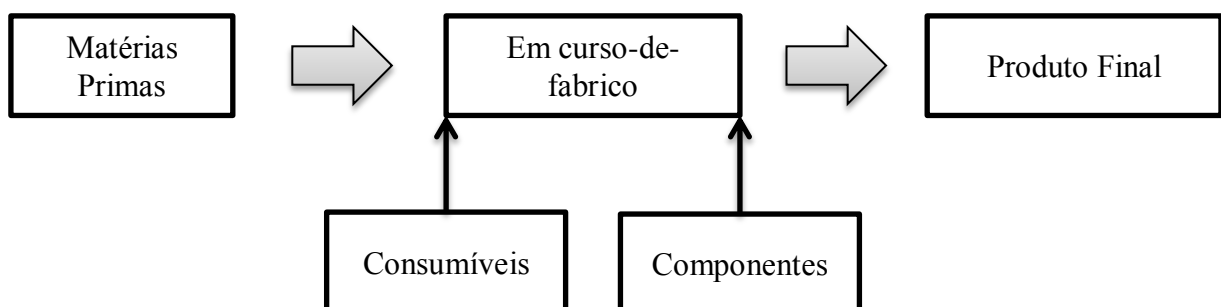
O termo *stock* utiliza-se para referir as existências numa empresa de matérias primas, consumíveis e produtos acabados. Na figura 3 é possível visualizar onde se podem encontrar *stocks* e as suas classificações.

Os *stocks* podem ser agrupados em cinco categorias gerais: *stocks* em curso de fabrico, *stocks* de lotes de fabrico, *stocks* sazonais, *stocks* de segurança e outros *stocks*. Os lotes de fabrico são utilizados quer por razões de economia de escala, obtendo um preço médio de produto mais baixo em aquisições volumosas, quer por imposições tecnológicas.

Os *stocks* sazonais são constituídos para responder a procura muito oscilante ao longo do tempo ou quando se faz coincidir a aquisição em período de procura em baixa, o que permite, não só, um aprovisionamento economicamente mais favorável como fazer face a previsíveis picos na procura (Gonçalves, 2010).

A finalidade da manutenção de *stocks* de segurança tem por objetivo fortalecer o sistema de gestão de *stocks* contra as flutuações da procura/vendas e para responder a variações que possam existir nos prazos de entrega (Guedes, 2006).

Os *stocks* representam capital investido na empresa e, como tal, constituem um custo que tem de ser justificado. Esta justificação é suportada pelas razões já anteriormente referidas como o cumprimento de requisitos do nível de serviço, amortecimento entre a procura e o tempo de reabastecimento, criação de capacidade de resposta a flutuações sazonais, de procura não prevista, falhas de produção ou de fornecimento. A sua constituição também pode ser justificada para servir de *buffer* entre várias operações ou para reduzir o custo de transporte e de produção (Guedes, 2006).



**Figura 3 - Classificação de stocks**

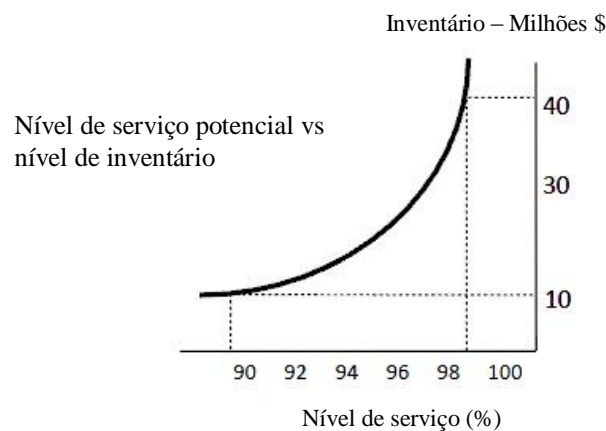
**Adaptado de : Guedes (2006)**

Os *stocks* têm de ser geridos criteriosamente: se, por um lado, permitem à empresa providenciar um melhor nível de serviço aos seus clientes, por outro, exigem-lhe grande capacidade económica e financeira.

Na figura 4 pode ser vista a relação que existe entre o nível de serviço pretendido por uma organização e o investimento necessário em inventário.

Sendo o inventário um dos maiores investimentos de uma empresa é obrigatório proceder a uma constante avaliação do mesmo de forma a maximizar o retorno de tal ativo. É de uma

importância crítica para a realização dos objetivos de uma empresa, garantir que só está investido em inventário o estritamente necessário para a produção (Centenial, 2013).



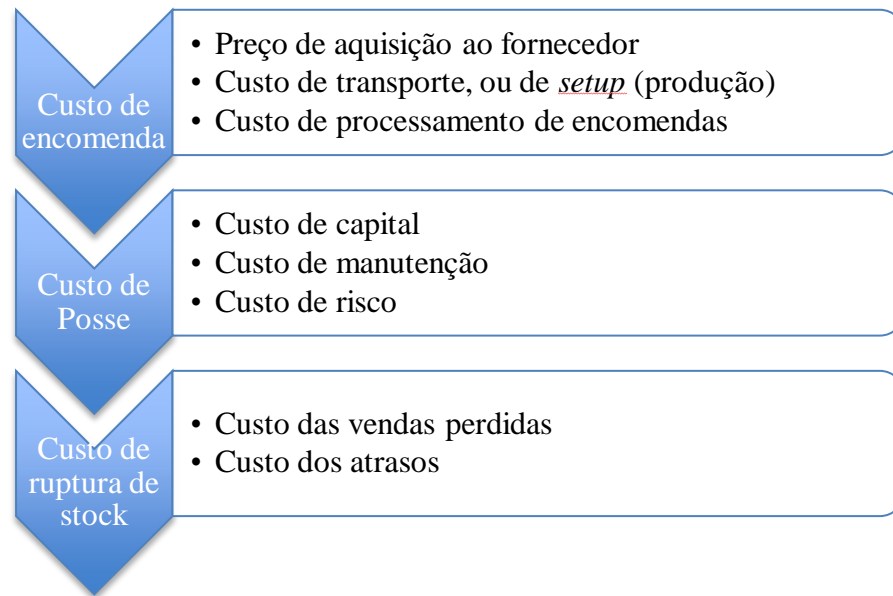
**Figura 4 - Curva nível de serviço Vs nível de inventário**

**Adaptado de: Almada-Lobo (2012)**

Importa sublinhar que para além dos aspetos económico e financeiro envolvidos na constituição do inventário, a posse e manutenção desse inventário (dos *stocks*), implica novos e diversos custos que, segundo Bragg (2013), se podem classificar em custos de estrutura, de capital, de mitigação de riscos, fiscais e custos de obsolescência e de deterioração. O custo de estrutura inclui o custo direto das infra-estruturas (edifícios), equipamentos (estantes e outros bens), de armazenagem, custos indiretos decorrentes de depreciações, custos associados a energia, seguros e recursos humanos. O custo de capital é, basicamente, o custo financeiro do capital investido no inventário. O custo de mitigação de riscos não só abrange o custo de prémios de contratos de seguro do inventário mas também, os custos de sistemas de proteção tais como sistemas antifogo, alarmes, etc. Os custos fiscais abrangem os impostos que possam ser aplicados ao inventário e taxas que possam ser aplicadas a determinados produtos. Os custos de obsolescência e de deterioração incluem os custos dos produtos que já não podem ser utilizados, quer por terem sofrido deteriorações, quer porque não tenham sido utilizados durante o seu período útil de vida (caso de produtos perecíveis ou tecnologicamente ultrapassados que só podem ser descartados do inventário através da venda a baixo preço ou declarados perdidos).

Finalmente, o custo dos recursos humanos afetos à manutenção do inventário é uma variável importante que deve ser avaliada nas suas diversas dimensões.

Na figura 5 é possível visualizar os custos associados à posse de *stock* segundo Guedes (2006).



**Figura 5 - Custo de stock**

**Adaptado de: Guedes (2006)**

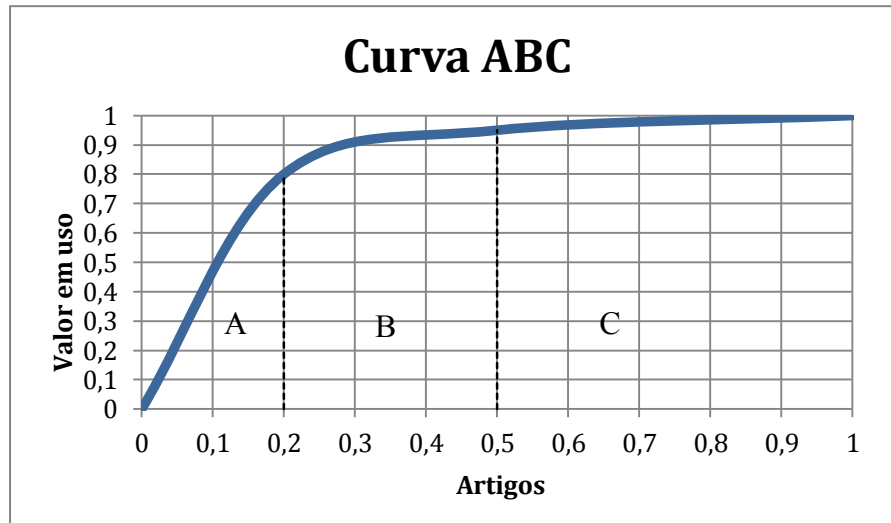
Considerando que é pacífico aceitar que os *stocks* têm um peso relevante ou muito relevante no quadro do investimento de uma empresa, torna-se obrigatório proceder à sua análise de forma a identificar e a hierarquizar os produtos em inventário que mais rentabilidade trazem à empresa.

Segundo Gonçalves (2010), o investimento em *stocks* de um determinado produto depende de duas variáveis: a quantidade consumida por ano e o custo de cada unidade do produto.

Existem dois métodos de análise dos produtos de um inventário.

O método ABC constitui uma primeira abordagem e permite ter uma visão global sobre o consumo de cada produto. A análise XYZ é uma análise complementar que permite segmentar os produtos por tipo de procura, sendo assim o passo seguinte na análise de inventário (Marc Hoppe, 2006).

A análise ABC tem-se revelado uma simples e eficaz ferramenta de gestão porque permite facilmente perceber quais os produtos que mais contribuem para a faturação anual da organização. A figura 6 representa uma análise de Pareto, vulgarmente denominada por curva ABC.



**Figura 6 - Curva ABC**

**Adaptado de: Guedes (2006)**

Na análise ABC os produtos são separados em três categorias (A, B ou C), de acordo com o seu peso no consumo da empresa.

São considerados produtos A aqueles que representam 80% do consumo e, normalmente correspondem a cerca de 20% dos produtos do inventário. São considerados produtos B os que acrescentam ao consumo 15% e os C os que acrescentam os restantes 5% ao consumo (Yang, 2009). Os produtos B são cerca de 30% do inventário, percentagem que sobe para 50% no caso dos produtos C.

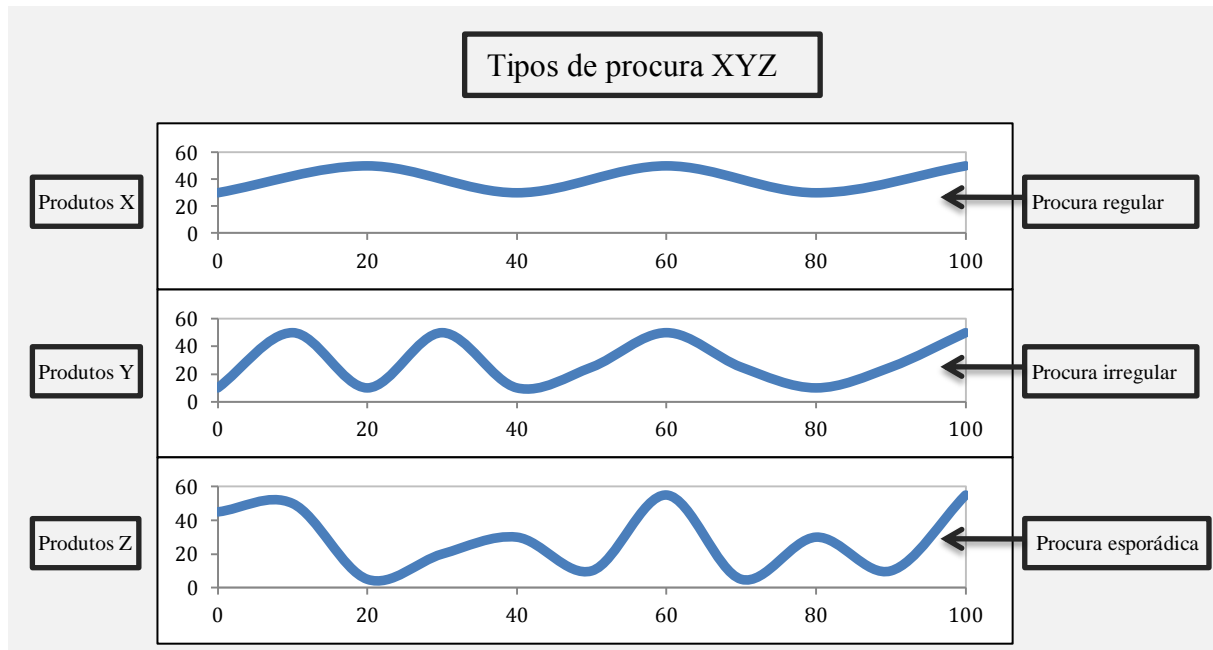
A análise XYZ classifica os produtos de um inventário segundo o critério de variação da procura. Segundo esta metodologia, os produtos com procura uniforme são integrados na categoria X, os que apresentam alguma variação integram a categoria Y e os que têm padrões de procura irregular integram a categoria Z (Dhoka, 2013).

Apresenta-se na figura 7 exemplos de diferentes variabilidades X, Y, e Z.

Esta classificação, XYZ, é efetuada tendo em conta o coeficiente de variação que é calculado da forma seguinte:

$$CV = \sigma / \bar{X} , (1)$$

onde CV denota coeficiente de variação,  $\sigma$  o desvio padrão e  $\bar{X}$  a média.



**Figura 7 - Análise XYZ**  
**Adaptado de: Marc Hoppe (2006)**

### 2.3. Gestão de Stocks

Já foi referido que a nível estratégico e financeiro os *stocks* são um aspeto importante para a vida de uma empresa. Assim, é necessário adoptar políticas de gestão bem definidas para que se atinjam os objetivos da organização, devendo para tal ser adoptados métodos de controlo de níveis de *stock* de forma quer a evitar *stocks* excedentários geradores de investimento excessivo, quer *stocks* deficitários que podem comprometer o nível de serviço da organização.

Segundo Gonçalves (2010), existem dois grandes tipos de sistemas de controlo de *stocks*: sistemas de revisão contínua e sistemas de revisão periódica. O primeiro tipo de sistema, revisão contínua, como a sua designação indica, revê continuamente o nível de stock existente. No segundo tipo de sistema, de revisão periódica, o nível de existência em inventário é revisto numa base temporal previamente definida (por exemplo, diária, semanal ou mensal).

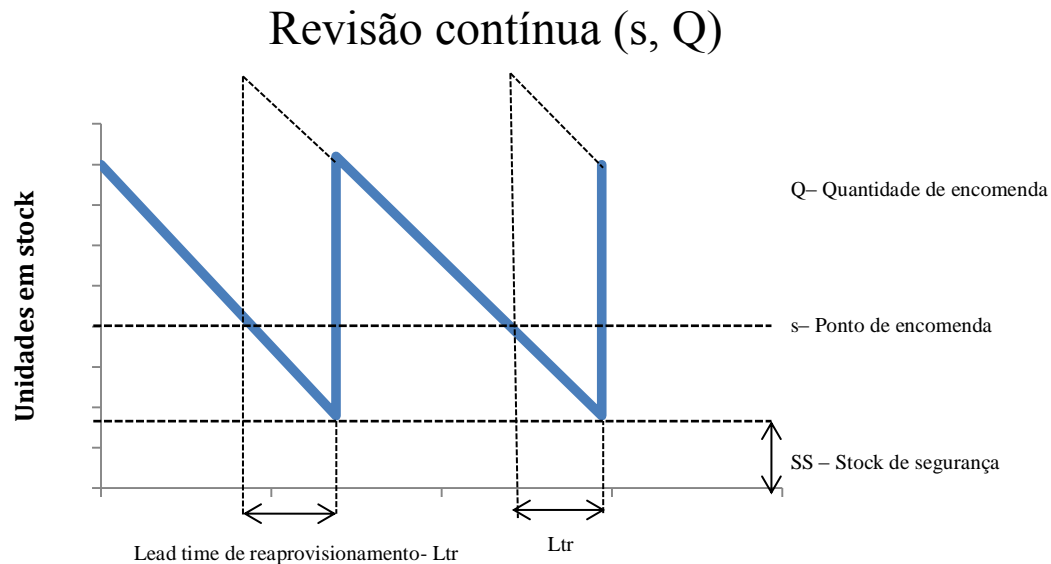
O sistema de revisão contínua mais comum é o ponto de encomenda, quantidade a encomendar ( $s, Q$ ), onde “s” representa o ponto de encomenda e o “Q” a quantidade a encomendar, apresentado na figura 9. Neste modelo de revisão contínua sempre que a quantidade disponível do produto for inferior ao valor s, é dada uma ordem de encomenda/produção da quantidade Q.

De acordo com Buffa (1968), a quantidade Q deve ser uma quantidade económica definida para cada produto, no entanto pode ser definida segundo outros critérios que tenham como base a experiência sobre aquele produto e sobre os clientes que consomem esse mesmo produto.

A quantidade s é definida tendo em conta a seguinte fórmula:

$$s = Dt * Ltr + SS, (2)$$

onde  $Dt$  denota a procura média por unidade de tempo,  $Ltr$  o *lead time* de reaprovisionamento e  $SS$  o *stock* de segurança.



**Figura 8 - Método de revisão contínua (s, Q)**

**Adaptado de : Management and Development Center (n.d.)**

Outro sistema muito utilizado, considerado também de revisão contínua, é o do ponto de encomenda, nível de enchimento (s, S). Este sistema (s, S) funciona de forma semelhante ao sistema acima apresentado (s, Q), diferindo apenas na quantidade Q, que passa a ser definida com base em S. Sendo S a diferença entre o nível de stock atual e o nível máximo de stock que se deseja ter. Este sistema (s, S) é também designado por método Min-Max (Gonçalves, 2010).

Os sistemas de revisão periódica têm o mesmo modo de funcionamento que os apresentados anteriormente, no entanto a criação da ordem de produção/encomenda é despoletada nos momentos em que o nível de inventário é revisto e estiver abaixo do ponto de reabastecimento.

Existem dois grandes sistemas de revisão periódica, o (R, S), representado na figura 9, e o (R, s, S). O sistema (R, S) consiste em avaliar o stock periodicamente, cujo período é definido por R, e aquando da verificação é dada uma ordem de enchimento até ao nível definido por S.

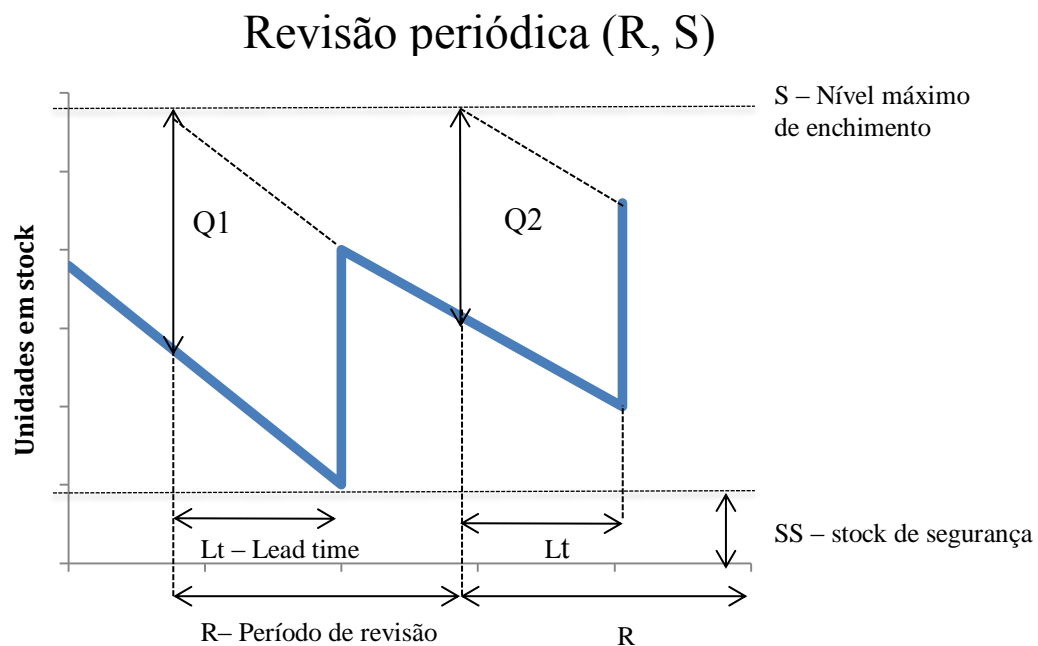
Outro sistema também de revisão periódica é o sistema (R, s, S), que funciona de maneira semelhante ao (R, S), com a particularidade de que se a quantidade de inventário for inferior ao nível s, será dada uma ordem de enchimento até ao nível S (Gonçalves, 2010).

O nível de S pode ser definido pela seguinte formula:

$$S = Dt * (Ltr + R) + SS, (3)$$

Onde  $Dt$  é a procura média por unidade de tempo,  $Ltr$  o *lead time* de reaprovisionamento,  $SS$  o *stock* de segurança.





**Figura 9 - Método de revisão periódica (R,S)**

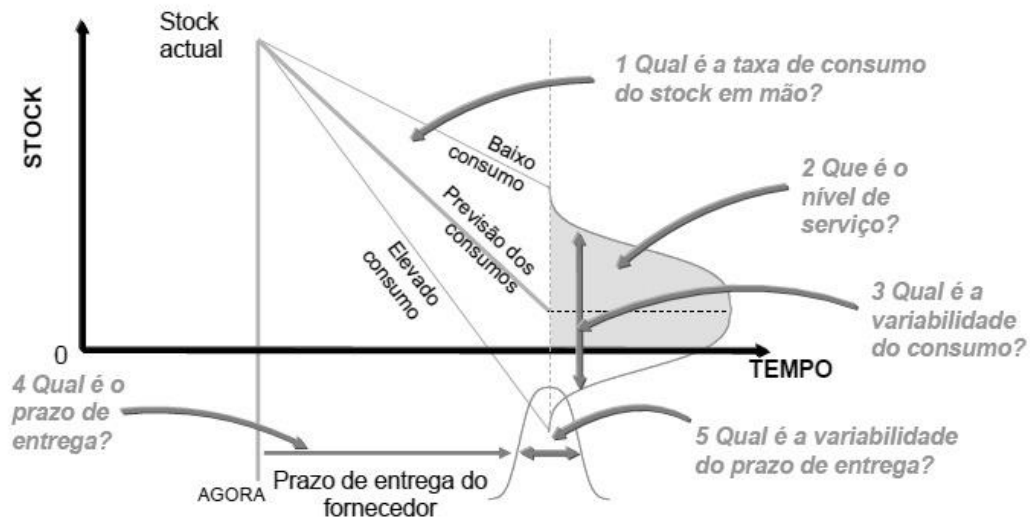
**Adaptado de: Management and Development Center (N.D.)**

Dado que o controlo é efetuado continuamente, os sistemas de revisão contínua são mais fiáveis e conduzem a melhores resultados. Contudo, sendo mais exigentes quanto à qualidade da informação, requerem um esforço financeiro mais elevado.

Os sistemas de revisão periódica são sistemas que exigem menor controlo de informação e menor controlo sobre o inventário. O seu uso é recomendado em situações onde as encomendas são efetuadas em intervalos iguais.

Foi introduzida nas figuras 8 e 9 a nomenclatura de *stock* de segurança. Segundo Silver (1998), o *stock* de segurança é considerado a média de inventário existente para fazer face às incertezas na procura no curto prazo e na variação dos prazos de fornecimento.

Na figura 10 são apresentadas diversas causas que influenciam o *stock* de segurança.



**Figura 10 - Causas que influenciam o stock de segurança**

**Adaptado de: Guedes (2006)**

Segundo Bragg (2013), o *stock* de segurança é calculado e fixado uma vez para a organização, e só é alterado quando uma ruptura de stock determina a sua revisão. Segundo o mesmo autor, o *stock* de segurança é um *buffer*, um amortecedor do impacto de eventos anormais, que permite melhores níveis de serviço para os clientes. No entanto, vem sempre acrescido de um custo de capital em inventário que segundo o mesmo autor, para ser amenizado, todos os produtos devem ser alvo de uma avaliação à variabilidade da procura, de forma a tornar mais exata a dimensão do *stock* de segurança e ou detetar picos sazonais.

Gonçalves (2010) aborda outro aspeto sobre o *stock* de segurança, referindo que sendo os custos associados às rupturas de *stock* de difícil valoração, deve ser definido um nível de serviço que expressa tacitamente os custos de ruptura.

As medidas mais usadas para o cálculo do *stock* de segurança são:

- Probabilidade de ruptura de *stock* por encomenda (não ter em conta a amplitude das rupturas);
- Fração da procura que é servida ao cliente diretamente de *stock* (não tem em conta o número de rupturas) (Gonçalves, 2010).

## **2.4. Tamanho de Lotes**

Na seção anterior, na gestão de *stocks* foi introduzida a variável Q (quantidade de encomenda). Q sendo designada por quantidade de encomenda, pode também representar uma quantidade de produção. A variável quantidade de encomenda pode ser definida tanto de forma estática, como de forma variável ao longo do tempo. As técnicas de tamanho de lote mais reconhecidas segundo Ptak (2011) são:

O modelo tamanho de lote fixo (FOQ) consiste em encomendar/produzir um lote de dimensão constante, previamente definido com base em critérios que não são considerados pelos outros tipo de tamanho de lote, como por exemplo capacidades de certas instalações.

O modelo tamanho de lote económico (EOQ) foi originalmente desenvolvido por Ford W. Harris em 1915 (Ptak, 2011). Segundo Gonçalves (2010), a concepção da EOQ assenta nos seguintes pressupostos: a procura é contínua e constante, o processo continua indefinidamente, não existem restrições, a taxa de entrega do fornecedor é infinita, os custos não variam com o tempo, não são permitidas rupturas de stock e não existem descontos de quantidade.

A EOQ é baseada na seguinte formula :

$$Q = \sqrt{(2ADt/H)}, (4)$$

onde A é o custo de encomenda/*setup*, Dt a procura média por unidade de tempo e H o custo de posse.

O modelo lote por lote (L-F-L) consiste na criação de lotes exatamente iguais ao tamanho dos requerimentos futuros de período a período.

O modelo lote de quantidade periódica (POQ) baseia-se na fórmula do EOQ, no entanto produz para um período futuro, que é calculado com base na formula do modelo EOQ e na procura anual.

O modelo custo da unidade mínima (LUC) calcula o tamanho de lote baseado na procura existente ou prevista, agrupando a produção em lotes otimizadores do custo unitário.

No modelo custo total mínimo (LTC), o tamanho do lote é calculado baseado no plano futuro de produção, tendo em conta os custos de produção/encomenda e os custos de armazenagem, agrupando os requerimentos de forma a obter o menor custo possível.

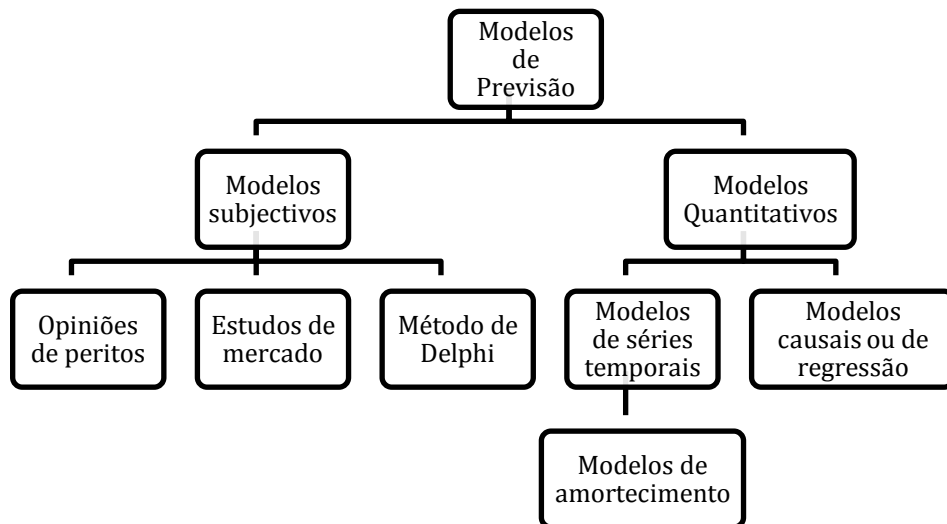
O algoritmo de Wagner-Within é um processo matemático complexo, que avalia todas as opções de encomenda/produção, tendo em conta o plano das necessidades no período, chegando à solução ótima de custos para o problema apresentado. A desvantagem deste método, Wagner-Whithin, é o facto de necessitar de um esforço computacional elevado quando comparado com os outros métodos.

## **2.5. Previsões**

As previsões são vitais para a organização empresarial e para qualquer decisão importante da administração. A produção de uma empresa utiliza previsões para tomar decisões periódicas sobre compras, planeamento da produção, horários e inventário (Jacobs, 2014). A procura real quase nunca vai estar de acordo com as previsões efetuadas (Bragg, 2013).

Contudo, como dificilmente a procura real coincide exatamente com as previsões efetuadas (Bragg, 2013), este autor considera que para diminuir o valor dos desvios, melhorando a exatidão das previsões, dever ser reduzido o tempo de intervalo em que elas são realizadas. A probabilidade das previsões efetuadas a pequenos intervalos de tempo, como por exemplo de um dia, variarem em relação ao valor real é mais baixa do que quando comparada com as variações realizadas em períodos de previsão mais alargados.

Segundo Gonçalves (2010), existem duas grandes categorias de modelos de previsão: os modelos subjetivos e os quantitativos. Na figura 11 é possível visualizar as diferentes subcategorias dos métodos referidos.



**Figura 11 - Classificação dos modelos de previsão**

**Fonte: Gonçalves (2010)**

Os modelos de previsão quantitativos de amortecimento são capazes de, recorrendo aos dados históricos, se adaptarem à série temporal. Alguns modelos que podem irão usados e que também se conseguem adaptar aos dados são:

- Média móvel;
- Amortecimento exponencial simples;
- Amortecimento exponencial duplo;
- Holt-winters, modelo com sazonalidade.

Com vista a analisar os diferentes métodos de previsão e de comparar os seus resultados, para saber qual o melhor modelo a escolher no decorrer do projeto realizado, recorreu-se ao desvio quadrático médio e à percentagem absoluta média do erro de previsão.

O desvio quadrático médio (DQM), informa sobre qual a variação quadrática do erro. Penaliza de forma progressiva os erros que mais se afastam do valor real e é definido pela seguinte equação (Gonçalves, 2010):

$$DQM = 1/n * \sum_{t=1}^n (At - Pt)^2, (5)$$

O erro percentual absoluto médio (EPAM) é dado pela seguinte equação (Gonçalves, 2010):

$$EPAM = \frac{1}{n} * \sum_{t=1}^n \left| \frac{At - Pt}{At} \right| * 100, (6)$$

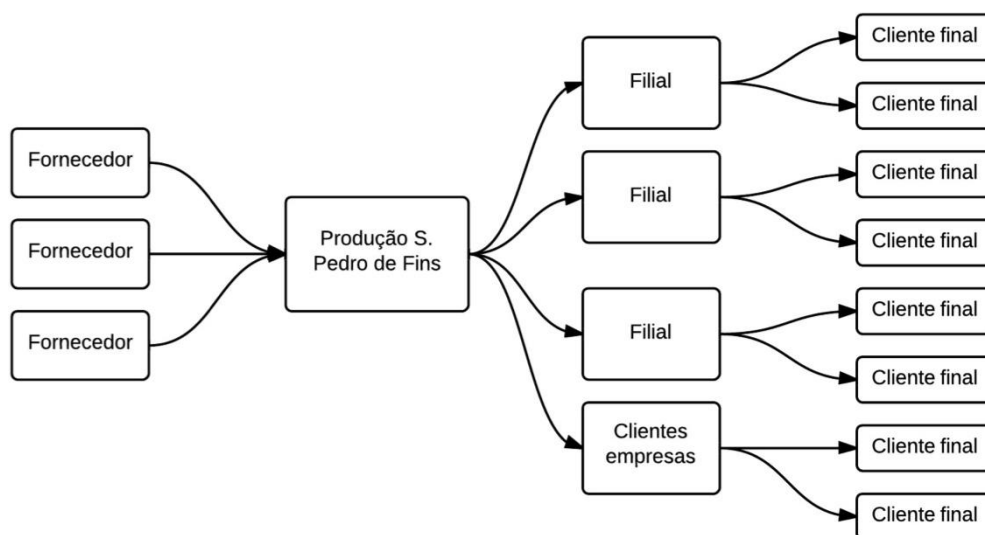
O EPAM informa qual a percentagem de afastamento das previsões em relação aos valores reais.

### 3. Apresentação com algum detalhe do problema

Neste capítulo são apresentados com algum detalhe os problemas identificados na empresa, bem como as suas causas e são expostas algumas etapas do processo que sejam necessárias para a melhor compreensão dos mesmos.

#### 3.1. Planeamento da produção

Para melhor compreensão de como é realizado o planeamento da produção, desenha-se na figura 12 toda a cadeia de abastecimento, desde os fornecedores de matéria prima até ao cliente final.



**Figura 12 - Cadeia de abastecimento Panike**

Existe na organização dois tipos de consumidores: os B2B (*business to business*), representados por clientes empresas e os B2C (*business to customer*) que se abastecem diretamente nas filiais da empresa.

Na figura 12 é possível visualizar que existem dois tipos de abastecimento, os abastecimentos feitos a filiais, as quais pertencem à organização, e o abastecimento feito a clientes empresas, que são empresas, que por sua vez vendem os produtos a clientes finais.

No caso das filiais, existe uma flexibilidade maior no tempo de entrega, uma vez que as filiais também armazenam artigos de forma a terem produtos sempre disponíveis para os clientes finais. A gestão de *stocks* nas filiais está neste momento a ser objeto de um trabalho de melhoria.

No caso dos clientes que são empresas, os prazos de entrega são mais rígidos, respeitando as definições de prazo fixadas pelo próprio cliente de acordo com as obrigações assumidas e condições próprias de abastecimento do seu mercado,

O planeamento da produção é elaborado semanalmente de forma a garantir a menor variação possível no mesmo. Diariamente é elaborado o plano de produção que se quer muito estável ainda que pequenas alterações possam ser introduzidas a título excecional. O plano diário é, atualmente, o único instrumento de gestão introduzido no sistema informático da empresa.

Na fase inicial do projeto, o planeamento é realizado com o auxílio de uma folha de cálculo, onde para cada produto são apresentadas as médias de vendas, as vendas dos últimos três meses e a do mês homólogo. Utilizando um código de cores, é visualizado, para cada produto, quando irá ocorrer uma ruptura de stock devido a encomendas confirmadas e previsão de ruptura de stock tendo em conta a média de vendas dos valores históricos.

Neste momento não existe definição de *stock* de segurança, nem existe um valor explícito de reabastecimento. Este conhecimento tácito é do domínio do planeador e da sua experiência adquirida no ambiente produtivo da empresa.

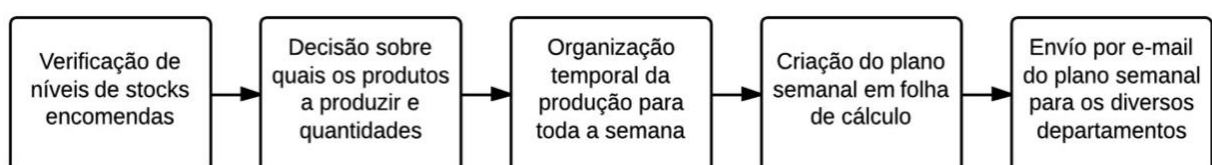
Quanto às quantidades a serem produzidas de cada produto, como não existe um método de cálculo, não é calculado nem o tamanho de lote nem os valores mínimos de produção. Estes valores, tamanho de lote e tamanho mínimo de lote, são fixados pelo planeador baseados na sua experiência profissional já referida.

O conhecimento derivado da experiência é um fator nobre na atividade humana. Contudo, porque o planeamento de toda a unidade de SPF recorre excessivamente ao empirismo, não só são introduzidos na produção fatores que podem gerar erros com grande variabilidade, como adia a adoção de métodos científicos que minimizariam os erros e variações mencionadas.

A empresa produz exclusivamente produtos ultracongelados, cujas características físicas exigem condições especiais de manuseamento, armazenamento em frio e respeito por prazos de garantia de qualidade, que têm de ser compatibilizados com as condições para uma resposta eficaz e eficiente à procura do mercado, isto é, um abastecimento garantido sem falhas. Com base neste pressupostos, a empresa definiu a dimensão de um *stock* em armazém correspondente ao consumo médio para um período de uma semana.

A empresa, como já foi referido, utiliza uma folha de cálculo para o planeamento da produção, dinâmica e organizada. Considerando que a empresa dispõe de um sistema SAP potencialmente muito potente em áreas de apoio à decisão, ao utilizar um instrumento de cálculo não integrado pode justificar a questão de saber até que ponto a exploração do sistema está subaproveitada.

Na figura 13 é apresentado o diagrama do planeamento semanal da produção.



**Figura 13 - Processo de execução do plano semanal**

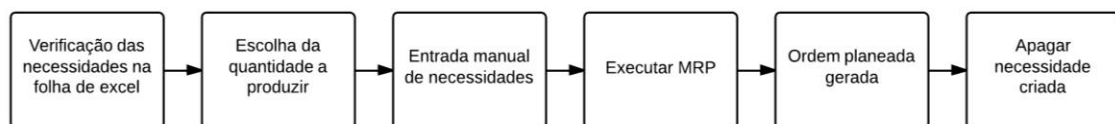
### 3.2. Sistema informático

Tendo a organização concluído que o sistema de informação existente estava esgotado, para colmatar tal situação, foi recentemente implementado um novo sistema de informação baseado, como referido no capítulo 1, em SAP R/3.

Esta implementação abrangeu todas as áreas da organização. Tanto quanto é possível perceber, o êxito da implementação do novo sistema de informação não foi uniforme. Se em algumas áreas o saldo é positivo, noutras o sucesso não foi idêntico. Nestas áreas inclui-se precisamente a de planeamento de produção em que os ganhos obtidos são irrelevantes e decepcionantes para os decisores da empresa.

Na implementação do sistema informático não foram efetuadas análises aos produtos, nem definidos lotes mínimos, nem custos fixos de produção, nem de armazenamento. A não definição destes parâmetros não permite que o sistema tenha acesso à informação necessária para avaliar o tamanho de lote ótimo. Apenas foram definidas no sistema definições gerais e é utilizando estas definições que se produz manualmente o planeamento dos produtos. Assim, teve que se continuar a recorrer a uma folha de cálculo para criar planos de produção (coisa que deveria decorrer de forma automática e transparente da exploração do sistema) criando dois mundos de informação dificilmente conciliáveis e fundadores de dificuldades no desenvolvimento da empresa, com consequências previsíveis nas vantagens competitivas que a empresa teria se o sistema funcionasse como seria suposto e esperado funcionar.

A criação de ordens de produção pelo sistema informático é outro ponto que é passível de ser alvo de melhoramento, uma vez que neste momento a criação das referidas ordens é bastante trabalhosa, o processo pode ser observado na figura 14.



**Figura 14 - Criação de ordens de produção em SAP**

Apenas no caso de não existir *stock* do produto, é que é criada uma ordem planeada e gerada automaticamente pelo MRP com a quantidade estritamente necessária para fazer face às encomendas existentes. As necessidades podem ser criadas manualmente, ou então podem ser introduzidas sob a forma de encomendas de clientes ou filiais. Esta situação foi corrigida durante a realização do projeto, uma vez que a empresa opera na maioria dos produtos com uma estratégia de produção para *stock*. Este trabalho permitiu que as ordens fossem geradas antecipando a ruptura do *stock* e reduzindo a intervenção do planeador.

No plano prático e imediato, como os planos de produção não são inseridos no sistema, este não consegue gerar as listas de necessidades de aquisição de matéria prima para reposição de *stocks* com tempo suficiente para que a central de compras possa efetuar o abastecimento da empresa.

Estes problemas derivam do facto de o MRP implementado não estar corretamente parametrizado. Para poder melhorar o funcionamento do MRP de maneira a cumprir os requisitos impostos pela organização, é necessário recuar à fase de análise, definir os *inputs*, identificar a informação relevante e definir as regras segundo as quais se deve operar. Importa referir que a definição de listas técnicas e de roteiros do produto estão corretamente definidas em sistema.

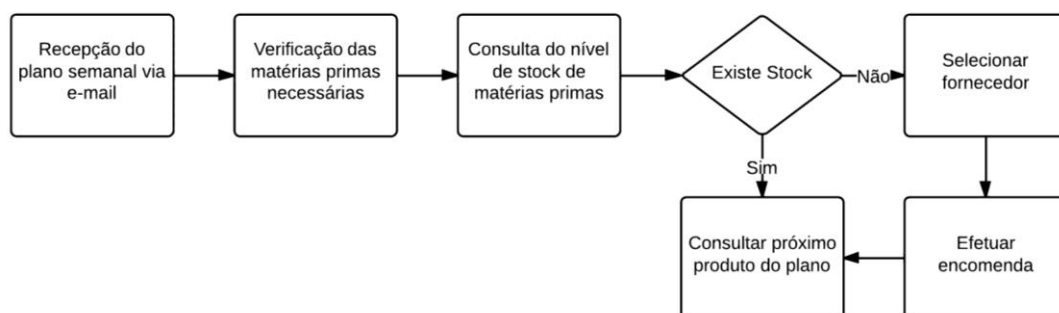
A definição correta do sistema irá introduzir reais melhorias no sistema de informação que permite a geração automaticamente ordens de produção restando ao planeador apenas o papel de gestor do processo, aceitando ou recusando globalmente a ordem gerada automaticamente ou introduzir ajustes finos de pequenos detalhes na ordem (ex: promoções pontuais, introdução de alguns *inputs* manuais na ordem de produção).

### 3.3. Central de compras

A central de compras é um departamento de extrema importância em qualquer empresa. Tem por missão genérica garantir o abastecimento de matérias primas e de consumíveis indispensáveis à atividade da empresa, negociar preços com fornecedores, verificar o cumprimento formal das especificações técnicas dos produtos a adquirir e gerir o cumprimento dos prazos de entrega dos abastecimentos. Este trabalho tem de ser efetuado de forma a garantir a existência em qualidade e quantidade de matéria prima e de consumíveis para que a organização consiga funcionar de modo a atingir os objetivos. Neste quadro funcional, é facilmente perceptível o papel crucial desempenhado pelos planos de produção adequados ao ritmo de mercado da empresa e sem os quais não é possível assegurar uma atividade de produção sem sobressaltos, picos ou rupturas.

Ora, neste caso concreto, pelo facto de o plano semanal não ser introduzido no sistema de informação origina, por um lado, a incapacidade deste gerar uma lista de necessidades de matérias primas ou de consumíveis e, por outro, obriga a que a determinação das necessidades semanais para a central de compras seja efetuada manualmente através das listas técnicas de cada produto. Introduzindo-se a necessidade de recorrer a dados eventualmente não suportados em factos e envolvendo esforços em recursos humanos que podiam ser canalizados para atividades mais produtivas, incorre-se na aceitação de riscos sérios para a empresa que vão desde situações de rupturas de *stock* até à paralisação de linhas de produção.

Na figura 15 sintetiza-se o processo desenvolvido pela central de compras.



**Figura 15 - Processo de verificação de necessidades pelo departamento de compras**



A qualidade da gestão de *stocks* na central de compras é diretamente afetada pelo facto de não existir uma visão fácil e precisa das necessidades de matérias primas decorrentes da atividade produtiva. Assim, conclui-se facilmente, que a central de compras pode melhorar substancialmente o seu funcionamento e desempenho se o MRP estiver bem parametrizado e a funcionar corretamente. As necessidades por ele identificadas, coerentes com a política de produção implementada, produziria um panorama preciso dos consumos exigidos pela produção, abrindo uma nova fase na atividade de gestão de *stocks* de matérias primas em que seria possível escolher o tipo de gestão de *stocks* a utilizar, a definição automática de tamanhos de lotes de encomenda, *stock* de segurança e tamanho mínimo de encomenda.

Decorrente diretamente desta mudança, o impacto no processo de controlo no inventário seria direto. De facto, um sistema que não pode dar garantia e fiabilidade da informação produzida pelas razões já apontadas, para além de produzir zonas cinzentas no conhecimento exato dos *stocks* existentes, cria um clima de desconfiança que obriga a realizar verificações mensais de inventário para corrigir, se for o caso, a informação do sistema.

A situação descrita tem, natural e inevitavelmente, custos para a empresa, custos que podem ultrapassar a dimensão exclusivamente financeira podendo comprometer a imagem de mercado da empresa.

## **4. Desenvolvimento do projeto**

Neste capítulo são apresentadas as soluções desenhadas para SAP R/3 para resolução dos problemas identificados no capítulo anterior, descreve-se o sistema de informação que se pretende obter e os resultados dos testes dos desenvolvimentos a implementar.

Para construir estas soluções teve que se obter previamente, como decorre do capítulo anterior, uma boa compreensão do funcionamento da organização e realizar um estudo abrangente e aprofundado dos problemas identificados. Estudaram-se as diversas fases do processo de planeamento e através do estudo aprofundado do sistema de informação, procuraram-se, então, respostas para os problemas estudados.

Na prática, estudou-se como se processavam as diferentes tarefas de planeamento, de como estas eram efetuadas, tomando, assim, conhecimento do sistema informático para que fosse possível desenhar uma solução compatível com o sistema SAP R/3 da empresa.

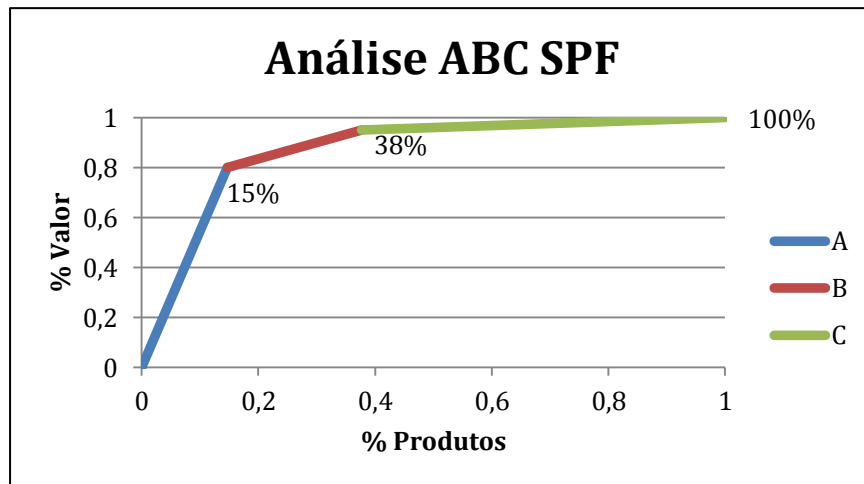
A construção da solução proposta é então iniciada pelo estudo exaustivo e análise de cada um dos produtos da linha de laminação, pastelaria e padaria.

### **4.1. Análise dos produtos**

Para realizar a análise dos produtos foi necessário recolher dados quer do sistema de informação SAP em exploração, quer do antigo sistema PHC e transportá-los para uma folha de cálculo para tratamento posterior.

Como previamente referido, inicialmente optou-se por limitar a análise a todos os produtos acabados da linha de laminação da unidade de SPF, mas rapidamente se decidiu alargar o âmbito da análise a todos os produtos acabados das restantes linhas de produção (pastelaria e padaria) desta mesma unidade fabril.

Para identificar quais os produtos acabados de cada linha de produção com maior rotação e quais os produtos que mais benefício trazem à empresa, utilizou-se a técnica de análise ABC cujos resultados globais se apresentam na figura 16.



**Figura 16 - Análise ABC fábrica de São Pedro de Fins**

Para definir e caracterizar padrões de consumo e sua variação num dado período de tempo, foi utilizada a técnica de análise XYZ cujos resultados constam no anexo B.

Nesta análise, XYZ, para que não existisse uma grande heterogeneidade nos resultados da mesma, definiu-se classificar percentualmente os produtos de acordo com o seu coeficiente de variação em relação às vendas. Definiu-se que os 20% dos produtos que apresentam menor coeficiente de variação são considerados X, no mesmo universo os 50% dos produtos que apresentam maior coeficiente de variação são considerados Z e os restantes 30% Y.

Efetuada as duas análises apresentam-se de seguida na tabela 2 os resultados apurados por cada linha de fabrico.

**Tabela 2 - Resultado da análise ABC/XYZ por linhas**

Produtos/Linha	Laminação	Pastelaria	Padaria
<b>AX</b>	8%	4%	6%
<b>AY</b>	7%	1%	12%
<b>AZ</b>	2%	1%	4%
<b>BX</b>	12%	11%	4%
<b>BY</b>	9%	7%	12%
<b>BZ</b>	2%	4%	8%
<b>CX</b>	5%	5%	0%
<b>CY</b>	16%	14%	12%
<b>CZ</b>	39%	53%	41%

Terminada esta fase do trabalho, tendo em vista a proposta de uma solução, iniciou-se o estudo do sistema de informação em exploração que permitisse obter uma noção precisa das suas potencialidades e capacidades para acolher respostas para os problemas da empresa.

Pretendeu-se, e conseguiu-se, ultrapassar o processo irracional e, em todas as perspectivas gerador de ineficiências técnicas, financeiras e humanas, de utilizar uma folha de cálculo sem possibilidade nem de integração no sistema de informação existente, nem de exploração direta da informação nela contida para fins de planeamento de produção. Era absolutamente vital criar no sistema as rotinas que lhe permitissem gerar ordens de produção automáticas a partir da exploração dos dados do sistema relativos a previsões de vendas e níveis de *stocks*. Para este efeito foram elaboradas análises aos produtos acabados de forma a obter o melhor e mais adequado método de previsão. Foi igualmente estudado os tipos de lote, as estratégias de produção, os custos de *setup* das máquinas e de armazenagem bem como definido o *stock* de segurança para todos os produtos acabados com base na variabilidade da procura.

Como já exposto, começou-se por estudar o sistema informático SAP, de modo a obter as possibilidades oferecidas pelo mesmo, a fim de conseguir escolher as que melhor se adaptavam à solução. Para parametrizar o sistema informático é necessário compreender os atributos dos seus campos e conhecer as opções de exploração possíveis de modo a escolher a arquitetura que melhor se adequa à solução pretendida. Com o intuito de compreender o que cada campo do sistema informático executava, foi realizada uma pesquisa sobre todos os campos que o sistema permitia modificar e foi, ainda, criado um documento onde foram reunidas todas as informações que se iriam utilizar. O documento produzido pode ser consultado no anexo C.

Em paralelo, com o objetivo de calcular o custo de *setup* aquando de uma mudança de produto, foi realizado um levantamento das tarifas (custos inerentes ao funcionamento da organização), estas são expostas na tabela 3.

**Tabela 3 - Tarifas de custo**

Tarifas de custo (€/h)	
<b>Energia</b>	11,2
<b>Manutenção</b>	7,8
<b>Gastos gerais de fabrico</b>	7,5
<b>Custo de estrutura</b>	5,6
<b>Custo homem</b>	28,1
<b>Overstock</b>	7,5
<b>Energia sistema de frio</b>	4.0

Para efeitos de cálculo da variável “tempo” recorreu-se a uma estimativa de tempo médio necessário para uma mudança de produto. Contudo, para certos produtos cujos tempos de mudança se afastavam excessivamente da estimativa, com base nos conhecimentos do planeador, o tempo de mudança foi adaptado de forma a que se traduzisse com maior fidelidade o tempo efetivo de mudança.

Começou-se por analisar os consumos, ordens de produção e *stocks* dos produtos tipo X depois Y e finalmente Z. Iniciou-se a análise dos produtos com menos variação nos seus consumos e posteriormente analisou-se os de maior grau de variabilidade.

Na análise inicial foi necessário recorrer à definição de alguns valores padrão, que foram definidos pelo departamento de produção. O nível de serviço para produtos A é de 0,97, para produtos B 0,9 e para produtos C 0,8. O tamanho de lote mínimo de produção iria depender do número de unidades produzidas por unidade de tempo, como tal foi definido que o tamanho de lote mínimo seria o número de caixas que se efetuava numa hora de produção. O custo de *setup* foi definido tendo em conta o número de pessoas necessárias para fabricar o produto, o número de pessoas que efetuavam a mudança do mesmo e a cadência com que o produto iria ser produzido. O custo de *setup* é variável de produto para produto, não só pelo número diferente de pessoas necessárias para efetuar a produção, mas também pelo facto de terem cadências de fabricação diferentes.

A taxa de armazenagem dos produtos foi calculada segundo os seguintes fatores: taxa de retorno do capital investido, taxa do espaço ocupado pelo *stock*, taxa relativa ao seguro do *stock*, taxa de transporte, manuseamento e distribuição, taxa de obsolescência e outras taxas (água, luz, energia). Estes fatores foram calculados tendo em conta as tarifas referidas na tabela 3 e o nível de *stock* médio armazenado na unidade de SPF, chegando assim à percentagem anual de custos de armazenagem. Calculados os custos de *setup* e de armazenagem para todos os produtos, poder-se-ia efetuar os cálculos de tamanho de lote ótimo. Para este efeito, é necessário saber qual a procura existente para cada produto. Todavia, como se constatou que a produção da maioria dos produtos era para *stock*, foi necessário recorrer a modelos de previsão, referidos no capítulo 2.

Como a quantidade de produtos a analisar era bastante elevada, optou-se pela construção de uma folha de cálculo que facilitasse o cálculo das previsões bem como, a análise para seleccionar o modelo previsional mais adequado. A folha de cálculo das previsões necessita de vários *inputs*, tais como, vendas no período para o qual se pretende estabelecer uma previsão, tipo de rotação do produto, número de períodos que o modelo da média móvel deve ter em conta no seu cálculo e intervalo da sazonalidade para o modelo *holt-winters*. Com os *inputs* referidos introduzidos na folha de cálculo, esta automaticamente gera os três tipos de modelos previsionais e apresenta um quadro com um código de cores para avaliar qual dos métodos tem o melhor DQM e EPAM. O DQM e o EPAM foram calculados segundo as equações 5 e 6 apresentadas no capítulo 2.

O resultado final da folha de cálculo pode ser visualizado na figura 17.

W	Vendas Semanais			
1	114	1-Iniciar	2-Criar modelos	
2	114			
3	165	3-Solver modelo tendencial	4-Solver modelo sanzonal	
4	289			
5	291		Tendencial	Média Movel
6	299		DQM	18173,58
7	350		MAPE	0,68
8	51		StkSeg	260,32
9	139			
10	77			
11	218			

**Figura 17 - Resultado final da folha de cálculo de previsões**

O *stock* de segurança é calculado em função da variação dos erros de previsão, do nível de serviço definido, bem como da rotação do produto.

Na folha criada, figura 17, é ainda executada uma análise de *outliers*, valores que sobressaem no grupo onde estão inseridos, possibilitando o estudo dos mesmos. No estudo dos *outliers* pode-se verificar se foi uma ocorrência de uma promoção ou apenas um aumento de procura inexplicável. Os *outliers* foram calculados segundo o desvio dos erros das previsões e um grau de confiança de 95%. No caso de o *outlier* ser considerado uma promoção previamente conhecida considerou-se que se deveria alterar o valor identificado, alterando para a média calculada com base no valor anterior e no valor posterior ao *outlier*. Se o *outlier* não for passível de ser previsto, não se altera o valor e como consequência aumentará o *stock* de segurança do produto devido à variação existente.

A folha de cálculo permite assim uma fácil escolha do melhor modelo previsional e aquilatar as quantidades de *stock* de segurança com o nível de serviço desejado. Esta folha, referida na figura 17, foi criada com o objetivo de facilitar a escolha do modelo previsional e do cálculo do *stock* de segurança, bem como poder ser usada em análises futuras, por qualquer utilizador, como precioso auxiliar na escolha do melhor tipo de previsão. Aquando da análise dos produtos, as previsões foram calculadas tendo em conta o último ano de vendas dos vários produtos. No caso de serem produtos novos era efetuada uma previsão com os valores que existiam em sistema.

Depois de efetuadas as previsões para cada tipo de produto, de se ter calculado o custo fixo e de armazenagem, pode-se então efetuar o cálculo do tamanho ótimo do lote, tendo em conta a previsão da procura. Aquando a criação do tamanho de lote, foi tido em conta um arredondamento para que o número de caixas produzidas fosse múltiplo de paletes completas. Assim pode-se efetuar a análise completa dos vários produtos.

O objetivo foi disponibilizar um plano semanal de produção criado de forma automática em SAP, que permitiria à central de compras criar um plano semanal de aquisições em suporte informático que estabelecesse um quadro rigoroso de todos os materiais necessários à produção do produto. Com a meta de se obter ordens planeadas utilizando os tamanhos de lote económico, foi necessário estudar sistemas de gestão de *stocks* que pudessem fazer face à nossa estratégia.

Primeiramente, foi essencial escolher um método de gestão de *stocks* cujo *output* primário fosse a listagem dos produtos que se deveriam fabricar. Em abstrato, o sistema que mais se adequaria seria um sistema de gestão contínua. Contudo, como o MRP é executado uma vez por dia, o sistema mais adequado seria o de revisão periódica diária. O ponto de reabastecimento foi definido como o consumo esperado durante uma semana, isto devido ao facto do plano produtivo ser efetuado semanalmente, tentando assim minimizar as mudanças do plano.

Com o sistema de gestão de *stock* contínua ou periódica existe a possibilidade de o sistema informático planear apenas uma ordem após o nível de *stock* atingir o ponto de reabastecimento, algo que poderá não ser o totalmente desejado, sobretudo para produtos de grande rotação, o que exige a realização de testes no sistema. Nesta hipótese em concreto o problema reside no facto de que uma só ordem apenas abrangerá o horizonte temporal de uma semana, o que poderá não ser suficiente para que a central de compras consiga reagir às necessidades exigidas pelo produto. Para contornar esta dificuldade, pensou-se noutro sistema para produtos de grande rotação, aumentar o horizonte temporal de planeamento da produção de uma para quatro semanas, configurar o sistema para criar múltiplas ordens planeadas tendo

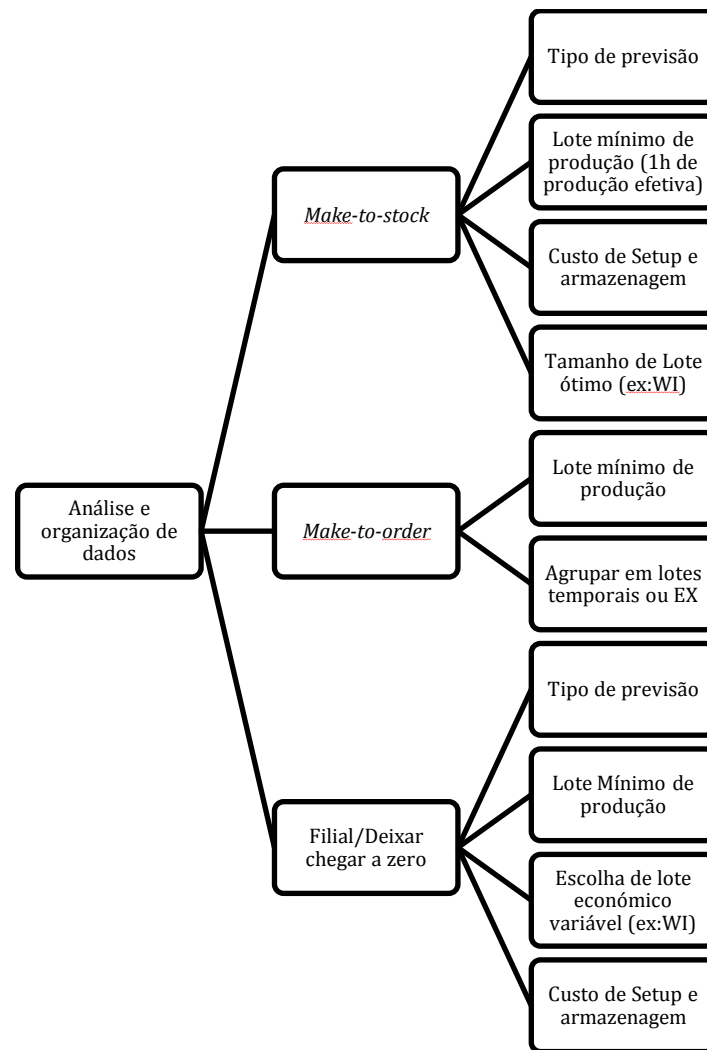
em conta as previsões efetuadas de consumo de produtos acabados e o nível de *stock*. Este sistema apresenta certos riscos inerentes aos erros de previsão, que são minimizados com a criação de *stock* de segurança adaptado para cada produto.

Procedeu-se, seguidamente, a uma análise a todos os produtos da unidade de SPF. Esta análise incluiu os critérios de tamanho mínimo de lote de produção, classificação ABC, custo fixo de cada produto, média das vendas semanais, melhor tipo de método de previsão para o produto, dimensão do *stock* de segurança que seria adequado ao nível de serviço definido, e o tamanho de lote ótimo tendo em conta as previsões. Para esta análise, a fim de eliminar incertezas e garantir que os resultados práticos correspondam às hipótese de trabalho, foram realizados testes com os novos parâmetros utilizando dados históricos de vendas para verificação do funcionamento do modelo.

O tamanho mínimo de lote de produção foi definido tendo em conta a cadência de produção. Foi estabelecido como padrão que o número de unidades produzidas durante uma hora de produção seria o tamanho mínimo de lote. A classificação ABC foi feita com base na análise ABC já realizada e o custo de *setup* do produto foi calculado, como já anteriormente referido, tendo em conta o tempo de mudança, as pessoas envolvidas e também se teve em atenção se o produto era fabricado na sequência de outro. O tamanho ótimo de lote foi definido tendo em conta a formula usada pelo sistema informático no tamanho de lote económico variável (WI).

Após a análise de todos os produtos da linha de laminação foi necessário definir as variáveis a introduzir no sistema informático para efeitos de teste da solução proposta. Para este efeito, foi elaborado um quadro dos parâmetros que iriam ser utilizados e percebeu-se que vários estavam repetidos. Realizada tal observação foram criadas três tipos de estratégias que deviam ser utilizadas nos produtos analisados posteriormente.

Na figura 18 são apresentadas as estratégias definidas bem como os campos que são necessários a cada uma.



**Figura 18 - Estratégias definidas para análise**

As estratégias criadas ajudam a definir como será tratado o produto pelo sistema informático. Estas definem o tipo de produção, se por encomenda, se para *stock* ou para filial. Depois de definida a estratégia a utilizar para o produto foram definidos os parâmetros que são comuns à mesma, tal como por exemplo tamanho de lote e tipo de MRP.

Nos produtos *make-to-stock* foi decidido que pela sua grande rotação se usaria um planeamento baseado na previsão. Nos *make-to-order* foi estipulado que se produziria tendo por base as encomendas dos clientes e as produções efetuadas teriam de respeitar o tamanho de lote mínimo. Nos produtos para filial usar-se-ia um sistema de revisão periódica. A estratégia de deixar chegar o *stock* a zero foi criada para produtos com pouca rotação que apenas são produzidos se outros o forem e se o *stock* na unidade de SPF for nulo.

No final da análise dos produtos da unidade de SPF resultou uma série de parâmetros calculados e outros que foram identificados para definição do sistema.

No anexo D é possível visualizar as folhas de cálculo que agrupam todos os valores calculados e que serão introduzidos no sistema informático para a linha de laminação, pastelaria e padaria. Esta análise foi efetuada para os produtos acabados da unidade de SPF.



#### 4.2. Estudo em ambiente de desenvolvimento do sistema informático

O sistema informático comporta o ambiente de desenvolvimento e o de produção. No ambiente de desenvolvimento são criadas e testadas as novas soluções que se deseja implementar, detetando possíveis erros que possam afetar os *outputs* do sistema em mudança. O ambiente de produção é usado pelos utilizadores finais e é onde são gerados e arquivados os dados inerentes ao funcionamento da empresa.

Começou-se por realizar vários testes aos tamanhos de lote que eram oferecidos pelo sistema e foram selecionados três que melhor poderiam responder aos requisitos:

- WI tamanho de lote económico variável;
- EX tamanho de lote exato;
- FX tamanho de lote fixo.

A seleção da opção WI, tamanho de lote económico variável, justifica-se porque minimiza os custos agrupando as necessidades de produtos acabados previstas. Será usada em produtos em que se utilize uma estratégia de produção para *stock*. Idealmente o que se queria utilizar para definir o tamanho de lote era o algoritmo de *Wagner-Whitin* referido no capítulo 2. Porém, como o sistema informático não suportava esta opção, escolheu-se aquela que minimiza os custos dimensionando os lotes de acordo com a produção da organização. O tamanho de lote WI equivale ao LTC referido no capítulo 2. O tamanho de lote exato foi selecionado com o intuito de agrupar pedidos de ordens que são exclusivamente feitas por encomenda, devendo o sistema indicar quando iniciar a produção de forma a que a encomenda esteja pronta no prazo de entrega indicado pelo cliente. O tamanho fixo de lote foi selecionado para produtos tipo, em que se fabrica uma quantidade fixa em cada ordem de produção. Este tipo de lote apenas irá ser utilizado quando se produz sempre a mesma quantidade.

Foram testados os EX e FX, pois pelo facto de terem sido selecionados para produtos que apenas se produziam por encomenda, o sistema estava com configurações que permitia rapidamente ver o resultado da escolha deste tipo de lotes.

Nos testes efetuados com o tamanho de lote WI, verificou-se que era necessário realizar uma previsão da procura para estes produtos, devido ao facto dos mesmo seguirem uma estratégia de produção para *stock*. Para correção da situação referida, iniciou-se um estudo sobre as previsões a usar e verificou-se quais os modelos de previsão oferecidos pelo sistema.

Em relação às previsões, começou por se efetuar um levantamento do tipo de previsões que o sistema oferecia e concluiu-se que se iria utilizar modelos de amortecimento, já referidos no capítulo 2.

Escolheu-se para efetuar testes em sistema os três tipos de previsão a seguir indicados:

- Média Móvel, G;
- Exponencial duplo, T;
- Holt-Winter, Sw.

Foram efetuados diversos testes com o propósito de entender qual se adequava melhor à nossa situação e rapidamente se percebeu que estes métodos podiam ser transportados integralmente da nossa análise para o sistema informático devido à semelhança de funcionamento. Foi definido que se efetuariam previsões semanais, mas como se queria obter um horizonte temporal de um mês, então as previsões seriam efetuadas para as quatro semanas seguintes, aumentando assim o horizonte temporal do planeamento.

Concluído o estudo das previsões e dos tamanhos de lote, iniciou-se o estudo dos tipos de planeamento de MRP que o sistema oferecia. O tipo de MRP definido para todos os produtos era baseado no planeamento (PD – MRP baseado no planeamento) onde o MRP apenas considera ordens firmes, tendo-se percebido logo desde início que seria necessário efetuar uma mudança no tipo de MRP para a grande maioria dos produtos, uma vez que o PD não se ajustava à solução pretendida.

Para o estudo dos tipos de MRP adotou-se o mesmo método que os estudos anteriores. Começou-se por avaliar os tipo de MRP que iriam ser relevantes para a nossa solução tendo sido selecionados os seguintes:

- PD - MRP baseado no planeamento;
- VM - MRP com ponto de reabastecimento automático;
- VV - MRP baseado nas previsões.

Os tipos de MRP foram selecionados para fazer face às diferentes estratégias criadas e apresentadas na figura 18. De acordo com os testes efetuados no sistema de desenvolvimento, o MRP tipo PD foi selecionado para os produtos que são produzidos apenas por encomenda. Assim, este tipo de MRP, irá juntar os pedidos efetuados e criará ordens de produção planeadas, tal como esperado, se existirem encomendas do produto e se o *stock* não conseguir fazer face às necessidades. O MRP tipo VM só efetua uma ordem planeada após o ponto de reabastecimento ter sido atingido, calculando o ponto de reabastecimento automaticamente com base nas médias de consumos históricos. Será utilizado nos produtos que são apenas para filiais, uma vez que foram identificados como produtos de pouca rotação e os seus *stocks* são mantidos tanto na unidade industrial como nas filiais. O MRP tipo VV foi identificado como o tipo de MRP que será utilizado em produtos de grande rotação e produtos que necessitem de um planeamento com maior antecedência. Este cria ordens planeadas em função dos consumos determinados no processo previsional, e não desconsiderando o *stock* existente. As quantidades produzidas são definidas pelo tamanho de lote escolhido.

No sistema informático também se disponibiliza a opção de escolher a estratégia de produção por produto. As estratégias que se aplicariam aos tipos de materiais que estavam a ser analisados, produtos acabados, foram as de produção para *stock* e produção por encomenda.

No seguimento do estudo intensivo das funções apresentadas pelo sistema, foram realizados diversos testes em ambiente de desenvolvimento. Nesta primeira fase de testes foi efetuada uma simulação completa desde a produção até à saída do produto acabado do armazém para o cliente com as definições pretendidas em diferentes produtos. Estes testes permitiram identificar alguns problemas no sistema que foram prontamente resolvidos e de novo testados. Dos diversos problemas destacam-se, a título de exemplo, o facto de não ser permitido recorrer ao *stock* de segurança para completar os pedidos; pedidos de filiais que não eram satisfeitos na sua totalidade e que continuavam a gerar necessidades erradas no sistema porque não eram fechados. Também a título de exemplo, descrevem-se algumas das soluções adoptadas: para o problema referente aos *stocks* de segurança mudou-se a definição de como o stock é contabilizado no sistema. Para o problema dos pedidos que não eram fechados foi criada uma regra que permite o fecho automático destes pedidos e uma vez que estes pedidos são na sua maioria efetuados por filiais, como solução complementar, criou-se a regra segundo a qual o sistema poderia fechá-los ao fim de cada dia mesmo que estes não fossem satisfeitos na sua totalidade.

Seguiu-se para a fase seguinte de testes em ambiente de desenvolvimento e foram escolhidas seis referências de produtos da linha de laminação, um produto AX, um BX, um CX, um AY,

um BY e um CY. Estas referências foram escolhidas para posteriormente serem passadas para ambiente produtivo. Foi também testado um produto com a estratégia de produção por encomenda.

Na figura 19 é possível visualizar o resultado após o MRP ter sido executado para um produto AX.

F..	Data	Elem....	Dados p/elemento MRP	Dta.repro...	M.	Entrada/Necess.	Qtd.disponível	Ve...	Ce...	De...	De...
03.06.2014		Estoq.					675				
03.06.2014		EstSeg	Estoque segurança			485-	190				
26.05.2014		Fornec	4100011326/000010/0000			80-					0001
27.05.2014		SolCnt	4500009710/00040			96-			1150	0001	0001
30.05.2014		DivEst	4500009738/00010	09.06.2014	15	1	191		1150	0001	0001
09.06.2014		OrdPla	0000087295/DEP.		01	960	1.151	0001			0001
09.06.2014		Previs	W 24/2014			1.093-	58				
11.06.2014		SolCnt	4500009741/00010			1.000-			1158	0001	
16.06.2014		OrdPla	0000087296/DEP.		01	1.056	1.114	0001			0001
16.06.2014		Previs	W 25/2014			1.093-	21				
23.06.2014		OrdPla	0000087297/DEP.		01	1.152	1.173	0001			0001
23.06.2014		Previs	W 26/2014			1.093-	80				
30.06.2014		OrdPla	0000087298/DEP.		01	1.056	1.136	0001			0001
30.06.2014		Previs	W 27/2014			1.093-	43				

**Figura 19 - Resultado após ser executado o MRP produto AX**

No caso da figura 19 foi definido no sistema informático um MRP tipo VV, um tamanho de lote WI, um valor arredondado de 96 caixas, para produção de paletes completas, um *stock* de segurança de 485 caixas que corresponde a um nível de serviço de 97% e foi dada a indicação que este produto adoptaria uma produção para *stock*.

Pode-se então verificar que o sistema gerou quatro ordens planeadas, representadas por “OrdPla”, para fazer face às previsões previamente calculadas e identificadas como “Previs”. As quatro ordens foram planeadas pelo facto do cálculo de lote ótimo assim o definir. Segundo a regra de lote utilizada, na figura 19, fica mais económico efetuar produções semanais para fazer face à procura, do que produzir lotes maiores e armazenar o produto durante mais tempo. Salienta-se o facto de que estas ordens de produção planeadas, propostas automaticamente pelo sistema, geram automaticamente as quantidades necessárias de matérias primas e consumíveis para realizar tal produção, mostrando à central de compras o que se passa na cadeia de abastecimento.

O teste com o produto AY será apresentado na figura 20 com a intenção de demonstrar que o tamanho dos lotes está a funcionar de acordo com as regras pretendidas.

F..	Data	Elem....	Dados p/elemento MRP	Dta.repro...	M.	Entrada/Necess.	Qtd.disponível	Ve...	De...
	12.06.2014	Estoq.			96		82		
	12.06.2014	EstSeg	Estoque segurança			131-	49-		
	12.06.2014	OrdPla	0000087372/DEP.		01	288	239	0001	0001
	12.06.2014	Previs	W 24/2014			110-	129		
	16.06.2014	Previs	W 25/2014			108-	21		
	23.06.2014	OrdPla	0000087373/DEP.		01	192	213	0001	0001
	23.06.2014	Previs	W 26/2014			107-	106		
	30.06.2014	Previs	W 27/2014			105-	1		

**Figura 20 - Resultado após ser executado o MRP produto AY**

Na figura 20 são aplicados os mesmos tipos de cálculo de lote, o mesmo tipo de MRP e a mesma estratégia de produção que na figura 19, como se pode visualizar o sistema apenas planeia duas ordens de produção que fazem face às previsões calculadas. Também é possível visualizar que na primeira ordem de produção colocada, é tida em conta a necessidade gerada pela introdução de *stock* de segurança.

Para além das seis referências referidas anteriormente, também se executou um teste para um produto em que foi definida uma estratégia por encomenda, que pode ser visualizado na figura 21.

F..	Data	Elem....	Dados p/elemento MRP	Dta.repro...	M.	Entrada/Necess.	Qtd.disponível	Ve...	Ce...	De...	De...
	22.05.2014	Estoq.					0				
	22.05.2014	OrdPla	0000085412/DEP.		01	20	20	0001			0001
	22.05.2014	SolCnt	4500009463/00010			20-	0		1158	0001	

**Figura 21 - Resultado após executar o MRP produto por encomenda**

Neste produto final, referente à figura 21, foi utilizada uma estratégia de produção por encomenda, um tipo de MRP PD e um tamanho de lote EX. Pode ser observado que o sistema após ter sido executado apenas gera uma ordem planeada com o tamanho necessário para satisfazer a encomenda. Neste caso não foi aplicado lote mínimo pois é um produto muito específico que pelo seu tipo de composição, por ser um *pack* de produtos, é possível fazer pequenas quantidades.

Os testes referentes aos outros produtos podem ser consultados no anexo E.

Os diversos testes efetuados foram decisivos para verificar, dos parâmetros previamente estudados, quais os que serviriam para a solução pretendida. Decidiu-se que o tipo de MRP VM não seria usado pelo facto de apenas permitir a emissão de uma ordem planeada, não se ajustando por isso ao horizonte temporal pretendido pela central de compras. Optou-se utilizar para estes produtos o tipo de MRP VV, em virtude dos resultados obtidos nos testes serem mais vantajosos para a organização.

Com os testes em ambiente de desenvolvimento, sentiu-se a necessidade de efetuar correções de *outliers* antes de executar as previsões. O departamento informático encontra-se a desenvolver a automatização desta ação.

### 4.3. Planeamento do funcionamento do sistema informático

Para melhorar a implementação da solução em sistema produtivo decidiu-se criar um planeamento que integre regras para o sistema e para o comportamento do planeador. Pretende-se a criação de dois “jobs”, ações automáticas que são executadas no intervalo de tempo definido. O primeiro “job” terá o objetivo de fechar os pedidos pendentes efetuados por filiais e o segundo terá o objectivo de executar as previsões para os produtos que necessitem delas e antes de realizar as previsões irá efetuar uma correção dos *outliers*.

Depois dos dois “jobs” que foram criados e executados o sistema deve executar o MRP diariamente, para que as ordens planeadas sejam geradas de acordo com os parâmetros definidos para cada produto.

O planeador tem agora acesso às ordens planeadas, que são geradas pelo sistema e apenas precisa de aprová-las para que possam passar a ordens de produção, pequenas alterações às ordens, nesta aprovação, poderão ser efetuadas.

As necessidades das ordens planeadas são agora visíveis pela central de compras e como o horizonte temporal do planeamento é mensal esta terá uma visualização deste mesmo planeamento, o que permite que faça a gestão dos seus *stocks* de forma mais organizada e de acordo com o previsto.

### 4.4. Planeamento de Água Longa

Na fábrica de Água Longa, a segunda unidade industrial construída pela Panike, porque produz um menor número de referências, o planeamento diário é mais facilmente realizado. Para facilitar a tarefa de planeamento é utilizada uma folha de cálculo, que foi otimizada para que permitisse efetuar o planeamento de uma forma mais fácil e rápida, possibilitando a visualização de quais as ordens que já deveriam ter sido cumpridas e onde teoricamente deveríamos estar com o plano de produção.

Para a realização desta nova folha de cálculo foi necessário recolher vários dados sobre os produtos tais como código do material, nome, centro de custos para identificar a linha a que pertencem e a sua cadência na linha (caixas por hora).

Inicialmente foram identificadas as carências existentes na folha e as ferramentas que se iriam ter de se desenvolver. Os objetivos da folha eram providenciar uma fácil visualização do plano em termos de horas e dias, bem como referir qual o produto a fabricar e o número de caixas planeadas. As ferramentas úteis que à partida tinham de ser desenvolvidas eram o cálculo automático do tempo que as ordens demorariam a ser efetuadas, os tempos de mudança de linha, e a data e a hora do momento atual e a partir desta indicar a semana da ordem de produção. Ao longo da construção da folha de planeamento da unidade de Água Longa detetou-se um entrave: quando era necessário efetuar uma troca direta de ordens planeadas, era um processo muito lento e com algumas falhas. Para combater o problema de mudança de ordens foi criado um botão associado a um código que permite a troca de ordens já planeadas. Querendo alterar a sequência pela qual as ordens são executadas, deve ser introduzida numericamente a sequência nas células reservadas para efeito e clicar no botão

anteriormente referido. Foi também adicionado uma forma automática de limpar o planeamento o que muito facilita o trabalho do planeador.

A folha de cálculo permite efetuar o planeamento das duas linhas da unidade industrial de Água Longa, a automática e a manual, como tal foi definido que os produtos que são da linha manual não podem ser planeados na linha automática e vice versa.

Na figura 22 apresenta-se um exemplo da folha de planeamento realizada.

Linha Automática									
CódigoMaterial		CX	CX/H	H	Data inicio	W	Data Fim	Orden	
6000451	Pao Chapata 120	100	70	1,4	06/06/14 06:00	23	06/06/14 07:25	1	
	MUDANÇA			0,2	06/06/14 07:25		06/06/14 07:37		
6000327	BOLA MUESLY	340	56	6,1	06/06/14 07:37	23	06/06/14 13:42	2	
	MUDANÇA			0,2	06/06/14 13:42		06/06/14 13:54		
6000325	Inserir Produto Linha Automática	220			06/06/14 13:54	23		3	
	MUDANÇA			0,2					

**Figura 22 - Exemplo da folha de cálculo para planeamento de Água Longa**

Na figura 22 é possível verificar que o código de cores indica várias situações, a cor amarela tem de ser obrigatoriamente preenchida, uma vez que é necessário data de início para o sistema funcionar, a cor salmão define quais as células que devem ser preenchidas pelo utilizador e a cor verde indica onde é que a produção deveria estar se não ocorressem desvios do planeamento.

Para modificar a ordem de produção, tem de se alterar nas respetivas células a ordem dos números pelos quais se pretende efetuar a produção e apenas clicar no botão para serem efetuadas as alterações requeridas.

Na figura 22 apenas se apresenta um exemplo da linha automática, no entanto na mesma folha é possível visualizar simultaneamente os planeamentos das duas linhas da unidade, uma vez que ambas funcionam da mesma forma. A folha não permite a inserção de produtos que não sejam produzidos na própria linha, como demonstrado pelo último código de material inserido na última linha da figura 22.

No decorrer deste trabalho percebeu-se que se podia introduzir uma funcionalidade que gravava as produções efetuadas e para tal criou-se um código que quando fosse executado gravava os códigos dos produtos, as caixas produzidas e o dia em que foram produzidos estes mesmos produtos. Os dados gravados são transportados para outra folha, para futuramente serem alvo de análise das caixas produzidas. O código que permite gravar os dados de produção também retira da folha de planeamento todas as produções que já foram efetuadas e consequentemente gravadas.

## 5. Benefícios esperados resultantes do projeto

Com a evolução do projeto, a empresa recolheu benefícios concretos decorrentes quer das análises efetuadas, quer dos estudos do seu sistema de informação, testes e implementação de soluções corretivas.

Em relação ao sistema de informação importa referir, em termos gerais, que passou de uma ferramenta subaproveitada a um instrumento produtivo estratégico em áreas chave da produção e do abastecimento da empresa, com resultados técnicos e organizacionais sem esquecer as mudanças introduzidas na cultura interna da empresa.

Enumeram-se alguns factos concretos mais relevantes, designadamente:

- o conhecimento com exatidão de qual a classificação ABC de cada um dos produtos acabados e qual a sua variabilidade XYZ.
- A definição de vários parâmetros assentes num quadro de regras claras e sistematizadas em campos vitais para a empresa onde anteriormente a norma era o tratamento empírico das matérias. Agora, por exemplo, decorrente do projeto, a definição dos níveis de *stocks* de segurança, do nível de serviço pretendido para cada produto, o conhecimento do custo de *setup* e custo de armazenagem são *outputs* estabilizados e fiáveis do sistema de informação.
- O planeamento está neste momento a ser mais automatizado com impactos importantes em processos, tanto a montante (gestão de *stocks* de matérias primas), como a jusante (gestão de *stocks* de produtos acabados). Introduziram-se novos métodos de previsão, que têm em consideração outros dados que não sejam uma mera média aritmética, e foi aumentado o horizonte do planeamento da produção para quatro semanas. Neste contexto, o conhecimento adquirido do planeador tem um novo e real valor: já não sendo necessário para suprir insuficiência de dados e preencher incertezas, é o instrumento crítico que permite a afinação fina dos *outputs* do sistema.
- A forma como o *stock* de segurança era tratado pelo sistema também foi alterada, e foram criadas regras específicas para fechar pedidos que criavam necessidades em excesso.

A ferramenta criada para efetuar previsões, figura 17, permite agora que seja possível a qualquer utilizador, verificar qual o melhor tipo de previsão para as vendas de determinado produto e ainda perante o nível de serviço escolhido, calcular o *stock* de segurança necessário para fazer face às variações da procura.

Com a eliminação dos passos de escolha da quantidade a produzir e de criação manual de necessidades referidos na figura 14, a tarefa do planeador foi muito simplificada, tendo apenas de introduzir alterações que entenda adequadas e validar as ordens de produção.

Com um planeamento da produção credível realizado em tempo útil, é possível fornecer à central de compras a informação das necessidades de matéria prima e consumíveis geradas pelo planeamento mensal. Esta mudança, para além de vantagens funcionais (organização do armazém de compras), confere à central uma vantagem potencialmente geradora de poupanças financeiras (margem temporal para negociar com os fornecedores), para além de

poder analisar com mais tranquilidade as vantagens técnicas dos produtos propostos por cada fornecedor.

A nível produtivo foi feita uma previsão de quantos *setups* se esperariam e foi comparado com os *setups* que foram efetuados no mesmo período e tendo em conta os mesmos valores das vendas verificou-se que existiria um menor número de mudanças de produto.

Na tabela 4 são apresentadas as diferenças das médias de *setups* para cada tipo de produto. Esta diferença foi calculada entre o número de *setups* que existiram e o número dos que se prevê virem a existir após a definição do MRP.

**Tabela 4 - Previsão da diferença de setups**

Linha	Média de diferenças de setup		
	Laminação	Pastelaria	Padaria
AX	7,7	14	8.0
BX	1,6	2,7	0.
CX	3,3	1,5	0
AY	4,6	-5.0	13,6
BY	1.0	5,4	13,2
CY	0,2	-3,1	-1,3
AZ	-1.0	0	0
BZ	-0,3	4.0	0

Pela visualização da tabela 4 pode-se inferir que, em média, haverá menos mudanças de produto, o que se traduz em menor custo de mudança e mais tempo ocupado pela linha de produção, logo uma maior produtividade para a empresa.

Para o período de vendas que foi tido em conta na análise dos produtos foi também realizada uma estimativa de qual a variação de *stocks* para cada grupo de produtos, tendo em atenção as produções que se iriam realizar, o nível de serviço pretendido e o *stock* de segurança calculado. Concluiu-se que, para se atingir o nível de serviço pretendido, se teria de mudar as quantidades de *stocks*. Confirmou-se, tal como sentido na empresa, que seria necessário, no global, aumentar o nível de *stock* ligeiramente a fim de fazer face à procura e obter o nível de serviço pretendido.

Na tabela 5 apresenta-se os resultados relativos aos *stocks* tendo em conta as vendas passadas.



**Tabela 5 -Previsão da diferenças de stocks**

<b>Média de diferenças de <i>stocks</i> em caixas</b>			
<b>Linha</b>	<b>Laminação</b>	<b>Pastelaria</b>	<b>Padaria</b>
<b>AX</b>	65,2	47,0	17,2
<b>BX</b>	0,6	27,2	40,0
<b>CX</b>	-0,7	-0,2	0
<b>AY</b>	57,5	-198,7	34,6
<b>BY</b>	-6,2	28,6	78,5
<b>CY</b>	6,1	1,5	6,3
<b>AZ</b>	0,3	0	0
<b>BZ</b>	-3,5	33,8	0

Com o aumento de *stock* apresentado na tabela 5 espera-se diminuir quer as ocorrências de rupturas de *stock*, quer a frequência das ocorrências de adiamento de entregas de forma a que o nível de serviço se aproxime do desejado.

Nas análises das tabelas 4 e 5 não foram tidos em conta os produtos CZ uma vez que não apresentam diferenças na estratégia de produção seguida, o que iria resultar numa variação nula.

Foram testadas, para além das seis referências anteriormente enumeradas, mais oito no sistema produtivo. No decorrer dos testes elaborados o sistema funcionou em pleno e quase sem intervenção do planeador. E este aspeto é de sublinhar dado que, até então, era necessário proceder à introdução manual de necessidades para gerar as ordens de produção.

Nos testes efetuados, as ordens de produção geradas automaticamente pelo sistema foram validadas e aceites pelo planeador, concretizando-se uma das mudanças que se pretendia implementar: o planeador pode criar ordens de produção mais rapidamente sem recorrer a conhecimentos empíricos e utilizando dados fiáveis decorrentes da vida real da empresa. O planeador fica, assim, liberto da exigência da criação manual de necessidades para as ordens de produção, eliminando-se erros frequentes derivados da exigência libertada.

## 6. Conclusões

O projeto pode ser dividido em três fases.

Na primeira fase procedeu-se ao levantamento individual de vários parâmetros essenciais ao funcionamento do MRP e definiram-se critérios inexistentes que permitissem à empresa operar seguindo as normas parameterizadas. Na segunda fase realizou-se um estudo intensivo sobre o funcionamento do sistema de informação, identificando-se que tipo de ferramentas dispunha, como se poderiam utilizar e como se poderiam adaptar. E, finalmente, na terceira fase realizaram-se testes no sistema de informação, para avaliar se os *outputs* do sistema estavam de acordo com os objetivos pretendidos.

O projeto envolveu dois departamentos: o produtivo, onde é realizado o planeamento da produção e o departamento informático que administra o sistema de informação da empresa, procedendo designadamente à manutenção do SAP R/3.

Identificados os motivos que levavam a que o planeamento da produção não utilizasse as ferramentas que o sistema informático dispõe e podiam ser exploradas pela empresa, basicamente pela inexistência de uma definição clara de parâmetros necessários ao seu funcionamento, foi corrigida a situação com a solução proposta. Foram definidos os tamanhos de lote, dimensionados tamanhos de lotes mínimos e definidos *stocks* de segurança para fazer face às variações da procura.

O planeamento passou a ser efetuado com modelos previsionais para produtos com produção para *stock* e foi aumentado o horizonte temporal do planeamento para quatro semanas. A mudança no planeamento determinou alterações na central de compras que, agora, dispõe de dados fiáveis sobre consumos previstos, podendo não só ser mais eficiente no processo de compra mas, também, aprofundar a revisão do sistema de gestão de *stocks*.

Automatizada a criação de ordens de produção, o trabalho do planeador na unidade de SPF foi muito facilitado tendo sido eliminados os fatores que introduziam perturbações e erros no planeamento da produção.

Este projeto não só ofereceu à empresa e aos seus departamentos a oportunidade de mudança e de exploração racional do seu sistema de informação, como também, possibilitou a implementação real de alterações, abrindo caminhos de avaliação, crítica e correção visando a adequação e melhoria das suas práticas.

Por último, não se deve descurar que a análise aos produtos deve ser efetuada com intervalos regulares como por exemplo análises anuais, de forma a que variações tanto de rotação como de variabilidade comecem a ser tidas em conta, caso não tenham sido detetadas pelo sistema.

A pesquisa bibliográfica foi uma parte importante deste projeto permitindo aprofundar os conhecimentos sobre os temas abordados ao longo do desenvolvimento do mesmo.

## 7. Perspectivas de trabalhos futuros

Por natureza um projeto nunca é verdadeiramente concluído. O que se fecha são fases de evolução do projeto que, por sua vez, abrem a porta a uma nova fase que responderá aos velhos e novos desafios do ambiente onde opera a organização.

A este projeto aplica-se, também, este princípio.

Com a definição de todos os campos do MRP e após os testes em ambiente de desenvolvimento, estão criadas as condições para passar para o ambiente produtivo. Com a passagem das definições de MRP para ambiente produtivo a central de compras conseguirá ter uma melhor e mais precisa visão sobre o que vai ser consumido.

A central de compras ao ter uma visão previsional dos consumos mensais, tem uma oportunidade de trabalhos futuros com um potencial imenso de mais valias colocando, por exemplo, a gestão de *stocks* neste departamento. Na central de compras à semelhança do produto acabado também irá ser necessário definir tamanho de lote ótimo, tamanho de lote mínimo, custos de encomenda, custos de armazenagem e *stocks* de segurança. O próximo passo, na central de compras, após a definição da gestão de *stocks* é iniciar o processo de compras automáticas aos diversos fornecedores, seguindo diversas regras previamente definidas para cada produto.

Recordando a figura 12 consegue-se ter a percepção para onde se está a caminhar na resolução de problemas e identificação de melhorias. A abordagem inicial recaiu sobre os problemas entre a produção e os clientes e neste momento já se está a trabalhar sobre a falta de eficácia e eficiência entre a produção e os fornecedores.

A nível de planeamento, existe no sistema informático um *interface* que permite saber quando irá existir ruptura de material, tendo em conta consumos passados e ordens firmes. O subaproveitamento deste *interface* com grande potencial abre uma janela para um trabalho futuro.

## 8. Referências

- Almada-Lobo, B. (2012). *Integrated View of Logistics Management* INEGI (Ed.)
- Bragg, S. M. (2013). *Inventory management*. Colorado: Accounting Tools LLC.
- Centenial (2013) Prefácio Bragg, S. M. *Inventory management*. Colorado: Accounting Tools LLC.
- Buffa, E. S. (1968). *Production-inventory systems; planning and control*. Homewood, Ill.: Irwin.
- Dhoka, D. K. and Y. L. Choudary (2013). “XYZ” Inventory Classification & Challenges. *IOSR Journal of Economics and Finance* (2):23-26.
- Gonçalves, J. (2010). *Gestão de Aprovisionamentos*. Porto: Publiindústrias, Edições Técnicas.
- Gorczyca, M., & Janiak, A.(2011) *Manufacturing Control Systems*.Wroclaw: Wroclaw University of Technology.
- Guedes, A. P. (2006). Capítulo 4. Planeamento Integrado & Gestão de Stocks/Materiais. In FEUP (Ed.), *Disciplina de Logística*.
- Hoppe, M. (2006). *Inventory optimization with sap*. S.l.: Sap Press America.
- Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014). *Operations and supply chain management F. Robert Jacobs, Richard B. Chase*. (Fourteenth ed.)
- Management & development center. Independent demanding ordering systems (N.D.)  
Mdcegy. Consultado em Abril 10, 2014 de  
<http://mdcegypt.com/Pages/Purchasing/Material%2520Management/Independent%2520Demand%2520Ordering%2520Systems.asp>
- Moustakis, V. (2000). INNOREGIO: dissemination of innovation and knowledge management techniques
- Panike SA. (2004). Panike SA. Consultado em Março 10, 2014, de <http://panike.pt/a-panike/a-panike-2/sobre-a-panike/>
- Ptak, C. A., & Smith, C. (2011). *Orlicky's material requirements planning* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Silver, E.A., Pyke, D.F., and Peterson, R., (1998). *Inventory management and production planning and scheduling*. New York: John Wiley.
- Expertmind (n.d.). *Components of an MRP System, Assignment Help, Materials Requirement Planning*. Consultado em Maio 6, 2014, de  
<http://www.expertsmind.com/learning/components-of-an-mrp-system-assignment-help-7342872728.aspx>
- BusinessDictionary (n.d) *What is material requirements planning (MRP/MRP-I)? definition and meaning*. Consultado em Maio 10, 2014, de  
<http://www.businessdictionary.com/definition/material-requirements-planning-MRP-MRP-I.html>

Yang, Kelei and Niu, Xiaozi. (2009). Research on the spare parts inventory. *IE and EM 2009 - Proceedings 2009 IEEE 16th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*

ANEXO A: Calendarização do projeto

	Março	Abril			Maio			Junho					
	W1- 27/03	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13
Tarefas													
Obtenção de Dados													
Análise dos Produtos AX, BX, CX													
Média de Vendas													
Stocks													
Quais os Stocks a contabilizar													
Tipo de Política de Reabastecimento													
Quantidade a Produzir (Lot-size)													
Previsão de Vendas													
Safety-Stock													
Teste no sistema(AX, BX, CX) em dev													
Ajuste (se necessário)													
Produtos X analisados e testados													
Análise dos Produtos (AY, BY, CY)				Milestone		Análise							
Stock or order													
Política a usar (temporal ou contínua)													
Passo idênticos anteriormente													
Teste no sistema em dev													
Ajuste (se necessário)						Teste							
Produtos Y analisados e testados							Milestone						
Análise dos Produtos (AZ, BZ, CZ)									Análise				
Verificar se made-to order or to stock													
Ainda está ativo?													
Tipo de políticas a usar (menos rotação)													
Necessário SafetyStock?													
Teste no sistema em dev													
Ajuste (se necessário)									Teste				
Produtos Z analisados										Milestone			

**ANEXO B: Análise XYZ**

<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Coefficiente de variabilidade</b>	<b>Ordem</b>	<b>XYZ</b>
<b>6000086</b>	PANIKES DE CREME RED.	0,16	1	X
<b>6000092</b>	PANIKES CHOCOLATE RED.	0,18	2	X
<b>6000081</b>	PANIKE MISTO	0,19	3	X
<b>6000093</b>	PANIKES C35	0,21	4	X
<b>6000119</b>	NAPOLITANAS DE CREME	0,22	5	X
<b>6000148</b>	MUFFIN CHOCOLATE COZIDO	0,23	6	X
<b>6000317</b>	BOLO DE ARROZ COZIDO	0,23	7	X
<b>6000132</b>	MUFFINS SORTIDOS	0,64	52	Y
<b>6000004</b>	SNACK C35	0,65	53	Y
<b>6000079</b>	PANIKES MISTOS GS	0,66	54	Y
<b>6000229</b>	FOLHADO DE ESPINAFRES	0,66	55	Y
<b>6000174</b>	MINI CACETINHO - INTEGRAL	0,67	56	Y
<b>6000128</b>	NAPOLITANA CHOC. VENDING EMB.	0,67	57	Y
<b>6000159</b>	MINI MUFFIN TRIPLO CHOCOLATE	1,85	127	Y
<b>6000343</b>	BAGUETE TOMATE E AZEITE	1,87	128	Y
<b>6000268</b>	CROISSANT DE AMENDOIA RED.	1,88	129	Z
<b>6000399</b>	NAPOLITANAS DE CHOCOLATE RM	1,89	130	Z
<b>6000398</b>	PAO MISTURA EMBALADO	1,94	131	Z
<b>6000209</b>	KIT DEMONSTRAÇÃO	1,95	132	Z
<b>6000164</b>	MINI MUFFIN CHOCOLATE E LARANJA	1,98	133	Z
<b>6000029</b>	Pastel Nata T (PTC00490)	2,03	134	Z

## ANEXO C: Documento guia de MRP

### Material Requirement Planning (MRP)

#### Introdução

Serve o presente documento para facilitar a compreensão e definição dos campos apresentados no separadores MRP e Previsão na transação MM02,MM03.

#### Separador - MRP1

Campo	Definição
Unidade de Medida básica	Definição da unidade de medida para o produto
Grupo MRP	Usado quando um grupo de produtos partilha as mesma características de mrp.
Grupo de compradores	Sigla que identifica o encarregado de compras
Código ABC	Identifica a rotação do produto (serve de organização de paletes ao armazém)
Tipo de MRP	Política escolhida para planeamento de MRP. <a href="#">Ver tipo de políticas</a>
Ponto de Reabastecimento	Define o ponto de reabastecimento, apenas funciona quando o tipo de mrp necessita de ponto de reabastecimento.
Horizonte de plano fixo	Se existir um tempo onde o plano não pode ser modificado, deve ser definido neste campo
Ciclo MRP	Defino o ciclo de mrp, caso o tipo de mrp necessite.
Planejador MRP	Define o grupo de produtos abrangidos por este mrp
Tamanho de lote	Define o tamanho de lote a produzir/encomendar. <a href="#">Ver tamanho de lote.</a>
Tamanho mínimo lote	Tamanho mínimo do lote de produção/encomenda
Tamanho máximo lote	Tamanho máximo do lote de produção/encomenda



<b>Tamanho fixo do lote</b>	Tamanho do lote quando mrp definido para lotes fixos.
<b>Estoque máximo</b>	Stock máximo usado quando sistema de mrp produz ordens até ao stock máximo
<b>Custos fixos por pedido</b>	Custo independentes da quantidade, estes custos podem ser de setup de produção, ou podem ser custos fixos inerentes a encomenda.
<b>Código custos de armazenagem</b>	Percentagem de custos = custos necessários para manter stock/valor stock médio
<b>Refugo de conjunto</b>	Quantidade desperdiçada na produção/encomenda de material
<b>Tempo de Ciclo de Trabalho</b>	
<b>Perfil de arredondamento</b>	Se existir um perfil de arredondamento criado é seleccionado aqui de modo a arredondar o valor
<b>Valor arredondamento</b>	As ordens de produção apenas tomam múltiplos do valor indicado, sempre arredondado para cima.

Material Processar Ir para Ambiente(U) Sistema Ajuda

**Modificar material 6000088 (Produto acabado)**

Dados adicionais Níveis organizacion. Verificar dados de tela

Texto de SD **MRP 1** MRP 2 MRP 3 MRP 4 Previsão Esquem...

Material 6000088 PANIKES DE CHOCOLATE

Centro 1101 S. Pedro de Fins

**Dados gerais**

Unid.medida básica CX Caixa Grupo MRP

Grupo de compradores Código ABC A

Stat.mat.espec.cent. Válido desde

**Modelo MRP**

Tipo de MRP PD MRP baseado no planeamento

Ponto reabastec. Horizonte plan.fixo

Ciclo MRP Planejador MRP D30

**Dados do tamanho do lote**

Tamanho do lote MRP **WB** Tamanho de lote semanal

Tamanho mínimo lote Tamanho máximo lote

Tamanho fixo do lote Estoque máximo

CstsFixos por pedido CódCustosArmazenagem

Refugo conjunto (%) Tmp.ciclo trabalho

Perf.arredond. Valor arredondamento

Grupo UM

Figura 23 - Separador MRP 1

**Separador - MRP2**

Campo	Definição
<b>Tipo de suprimento</b>	Determina como é feito o suprimento do material
<b>Entrada de lotes</b>	Determina quando o lote tem de ser determinado (não necessário)
<b>Depósito de produção</b>	Determina para onde é transferida a ordem de produção.
<b>Utilização quotização</b>	

<b>SupM proposto</b>	Se existir um uma armazém que alimente diretamente a linha, tipo kanban na linha. É usado para calcular as necessidades dependentes de o material requerido.
<b>Baixa por explosão</b>	Determina o momento em que o backflush é executado, não invalidando o backflush de centros.
<b>Depós. Suprimento externo</b>	Se existir suprimento externo no produto
<b>Cod sol Just in time</b>	
<b>Grp det stock</b>	
<b>Temp produção interna</b>	Tempo em dias necessário para produção interna. (ex: se necessidade de descanso do produto de 1 dia)
<b>PrzEntrPrev</b>	Tempo necessário para receber o material no caso de procura externa
<b>Tempo procmtto EM</b>	Tempo necessário para inspecionar o produto e coloca-lo no armazém
<b>Calendário planj</b>	Identificação do calendário PPS
<b>Chaves de prazos</b>	
<b>Stock de segurança</b>	Stock de segurança
<b>Grau atend</b>	Nível de serviço pretendido para o stock de segurança
<b>Stock segurança mínimo</b>	Stock mínimo de segurança, quando o stock de segurança é calculado automaticamente não baixa do valor indicado
<b>Perfil de cobertura</b>	Perfil que contem os parâmetros para calcular o stock de segurança dinamicamente.
<b>Cod margem seg</b>	
<b>Temp seg nec</b>	Define-se os dias para os quais o stock de segurança deve durar
<b>Perf. Per. Period seg</b>	Perfil que tem definido o tem de stock de segurança. Este perfil é definido no customizing for mrp

MaterialProcessarIr paraAmbiente(U)SistemaAjuda

Modificar material 6000088 (Produto acabado)

Dados adicionais

Níveis organizacion.

Verificar dados de tela

MRP 1MRP 2MRP 3MRP 4PrevisãoEsquematiz.trabalho

Material6000088PANIKES DE CHOCOLATE

Centro1101S. Pedro de Fins

Suprimento

Tipo de suprimentoEEntrada de lotes

Suprimento especialDepósito de produção0001

Utiliz.quotizaçãoSupM proposto

Baixa por explosãoDepós.suprimto.ext.

Cód.sol.just in timeGrp.det.estoque

Coproduto

Material granel

Produção coprodutos

Programação

Tempo produção int.DiasPrzEntrPrev.Dias

Tempo procmt.EM.DiasCalendário planj.

Chave de prazos000

Cálculo necessidades líquidas

Estoque de segurança202Grau atend. (%)

Estoque seg.mínimo202Perfil cobertura

Código margem seg.Tmp.seg.nec./cob.re.Dias

Perf.per.períod.seg.

Figura 24 - Separador MRP 2

Separador - Mrp 3

Campos	Definição
--------	-----------

50

<b>Código do período</b>	Define o intervalo dos valores de consumo para a previsão
<b>Variante do exercício</b>	É usado para definir o ano fiscal
<b>Código da divisão</b>	Define como e que o sistema divide as previsões em intervalos mais pequenos no tipo de mrp - VV
<b>Grp. Estratégias</b>	Estratégia utilizada no planeamento (Ex : Made-to-stock, Made-to-order)
<b>Modo de compensação</b>	Controla o plano temporal em que o sistema consome os pedidos
<b>Int. Compensa.regressiva</b>	Valor inserido determina os dias que são contados anterior ao atual para consumir pedidos
<b>Int. Compens. Progres</b>	Valor inserido determina os dias que são contados posteriormente ao atual para consumir pedidos
<b>Planeamento Misto</b>	
<b>Material planeado</b>	
<b>Centro planeamento</b>	
<b>Fator conversão</b>	Se existirem medidas direntes de quantidade básica do material e do plano de material deve ser inserido aqui o fator de conversão.
<b>Verificação disponibilidade</b>	Método utilizado na verificação das disponibilidades do material. Para mais definições ver transações OVZ9 e OPJJ.
<b>Tempo total de reposição</b>	Tempo de lead time total de um produto, ou seja desde que é iniciado a sua produção até estar outra vez pronto.
<b>P/tds. Projetos</b>	

**Figura 25 - Separador MRP 3**

### **Separador - Previsão**

<b>Campos</b>	<b>Definição</b>
<b>Unidade medida básica</b>	Unidade de medida para a previsão(ex: Caixas)
<b>Modelo previsional</b>	Modelo que o sistema usa para efetuar previsões. <a href="#">Ver métodos de previsão</a>
<b>Código de período</b>	Define o intervalo dos valores de consumo para a previsão
<b>Variante exercício</b>	É usado para definir o ano fiscal

<b>Mat. Ref. Consumo</b>	
<b>Cetro ref – consumo</b>	Centro em que os consumos são baseados
<b>Data até</b>	Definir a data até que os consumos são baseados para a previsão
<b>Multiplicador</b>	Ajuste da quantidade previsional( ex: 0,5 se pretende apenas da quantidade de previsão)
<b>Períodos históricos</b>	Períodos a ter em conta na previsão
<b>Períodos previsão</b>	Períodos que o utilizador pretende prever
<b>Períodos sazonal</b>	Se modelo sazonal indicar o período de sazonalidade
<b>Períodos para inicializar</b>	Períodos que o sistema deve ter em conta para iniciar o modelo previsional
<b>Períodos fixos</b>	Número de períodos para o qual o sistema não calcula de novo a previsão
<b>Inicialização</b>	Indica se a inicialização do sistema previsional é efetuada manualmente ou pelo sistema
<b>Limiar de aviso</b>	Valor máximo permitido de desvio do valor previsional para o valor real
<b>Seleção modelo</b>	Teste verificar os dados para seleção de modelo. Pode realizar teste a tendência a sazonalidade ou a ambos
<b>Processo sel. Modelo</b>	Teste para a seleção do modelo
<b>Nível de optimização</b>	Incremento que o sistema deve ter em atenção para otimizar o modelo de previsão (Fino, Médio, Grosso)
<b>Grupo de ponderação</b>	Indica quantos valores históricos a ter em conta e qual os seus pesos
<b>Alisamento do valor básico</b>	Definição do valor alfa dos modelos previsionais
<b>Amortecimento do valor de tendência</b>	Definição do valor beta dos modelos previsionais



**Amortecimento do valor sazonal**

Fator gama dos modelos previsionais ajusta a componente sazonal

**Amortecimento desvio médio absoluto**

Fator delta que regulariza o desvio médio absoluto

**Modificar material 6000088 (Producto acabado)**

Dados adicionais   Níveis organizacion.   Verificar dados de tela

MRP 4   **Previsão**   Esquematz.trabalho   Dds.centro/armazen.1   Dds...

Material: 6000088   **PANIKES DE CHOCOLATE**   Centro: 1101   S. Pedro de Fins

**Dados gerais**

Unid.medida básica	CX	Modelo prev.	T	Código de período	W
Última previsão	31.03.2014			Variante exercício	
Mat.ref. - consumo				Centro ref.- consumo	
Data até				Multiplicador	

**Nº dos períodos desejados**

Períodos hist.	40	Períodos previsão	1	Períodos/CiclSazonal	1
Períodos p/inicial.	4	Períodos fixos			

**Dados de controle**

Inicialização	X	Limiar de aviso	4,000	<input type="checkbox"/> Reinicializ.autom.
Seleção modelo		Processo sel.modelo		<input type="checkbox"/> Otimizaç.parâmetros
Nível de otimização	M	Grupo de ponderação		<input type="checkbox"/> Fatores de correção
Alismo.val.básico	0,90	Amortecimto.ValTend.	0,10	
Amortcmto.ÍndSazonal		Amortecimento DMA	0,30	

Efetuar previsão   Valores previsão   Valores consumo

**Figura 26 - Separador Previsão**

### **Tipo de políticas MRP**

<b>Sigla</b>	<b>Denominação</b>	<b>Observação</b>
<b>PD</b>	MRP baseado no planeamento	Apenas cria ordem de produção quando no existe stock. Quantidade a produzir é a



		quantidade das necessidades que foram introduzidas até ao momento de correr o mrp.
<b>R1</b>	MRP cíclico	Mrp cíclico apenas corre o mrp no período definido e para as necessidades que se encontram dentro desse mesmo período.
<b>R2</b>	MRP cíclico com ponto reabastecimento automático	Mrp cíclico funciona de formar semelhante ao anterior. No entanto se o nível de inventário for inferior ao definido (ponto de reabastecimento), o mrp será corrido para intervalo de tempo definido tendo em conta a data inicial que ficou sem stock.
<b>RE</b>	Reabastecimento planejado externamente	
<b>V1</b>	Ponto de reabastecimento manual com necessidades externas	Mrp funciona com ponto de reabastecimento manual (não modifica automaticamente ao longo do tempo), apenas cria ordem de produção após baixar o nível de inventário abaixo do PR.
<b>V2</b>	Ponto de reabastecimento automático com necessidades externas	Semelhante a V1, no entanto ponto de reabastecimento é calculado automaticamente com base na média dos consumos
<b>VB</b>	Ponto de reabastecimento manual	Mrp apenas criar ordens após baixar o ponto de reabastecimento
<b>VI</b>		
<b>VM</b>	MRP automático com	Ponto de

	ponto de reabastecimento	reabastecimento automático e stock de segurança automático. (com previsões necessidade total, apenas aqui)
<b>VS</b>		
<b>VV</b>	Planeamento baseado em previsão	Planeamento que apenas tem em conta as previsões

**Tamanho de lote**

Sigla	Denominação	Observação
<b>DY</b>	Calculo dinâmico de planeamento	Tenta igualar o valor dos custos fixos com o valor dos custo de armazenagem, com as procura definida até então.
<b>EX</b>	Lote de tamanho exato	Tamanho do lote igual as necessidades, denominado l-f-l.
<b>FS</b>	Fixo/partição	Tamanho de lote fixo, no entanto existe a possibilidade de fazer partição em lotes com o valor arredondado
<b>FX</b>	Fixo	Tamanho de lote fixo, definido previamente pelo utilizador

<b>Gr</b>	Regra de Groff	Agrupar as necessidades requeridas tentando igualar os custos de armazenagem com os custos independentes do lote
<b>HB</b>	Reposição até ao stock máximo	A quantidade a produzir/encomendar, é a diferença do nível de stock no momento de correr o mrp e o stock máximo definido pelo utilizador.
<b>MB</b>	Tamanho de lote mensal	Agrupar todas as necessidades do mês e cria ordem de produção para o início do mês seguinte.
<b>PK</b>	Tamanho de lote periódico análogo período de Contabilidade	
<b>SP</b>	Método de Custos equilibrado	
<b>TB</b>	Lote diário	Agrupar as necessidades do dia e cria ordem de produção para o dia seguinte.

<b>W2</b>	Semana -2	
<b>WB</b>	Lote semanal	Agrupar as necessidades da semana e criar ordem de produção para a semana seguinte.
<b>WI</b>	Tamanho de lote econômico variável	Cria ordem de produção das necessidades e agrupa-as tendo em conta o custo de armazenagem e o custo fixo, agrupando-as de modo a obter a maior poupança.

### ***Métodos de previsão***

<b>Sigla</b>	<b>Denominação</b>	<b>Observação</b>
<b>D</b>	Modelo Constante	Modelo que mantém as vendas
<b>K</b>	Modelo constante com ajuste do fator de alisamento	Modelo constante ajustando o fator alfa
<b>T</b>	Modelo de tendência	Modelo de tendência capta a tendência dos dados, regressão linear

<b>S</b>	Modelo sazonal	Modelo que capta a sazonalidade
<b>X</b>	Modelo de tendência com oscilações sazonais	Junção dos modelos T e S
<b>N</b>	Nenhuma previsão/Modelo externo	Sem previsão ou modelo externo
<b>G</b>	Valor médio móvel	Valor da média móvel
<b>W</b>	Valor médio ponderado	Valor de uma média ponderada
<b>0</b>	Nenhuma previsão/modelo externo	Sem previsão ou modelo externo
<b>O</b>	Tendência de segunda ordem com ajuste do fator de alisamento	Modelo exponencial de segunda ordem com optimização dos parâmetros
<b>B</b>	Tendência de segunda ordem	Não optimiza os parâmetros
<b>J</b>	Seleção de modelo automática	Modelo é selecionado automaticamente baseado nos critérios de seleção definidos

## ANEXO D: Fatores calculados para a linha de laminação, pastelaria e padaria

Codigo Produto	Made-to-Stock or Made-to-order	Tipo de Rota	Média vend	Previsão	Safety Stock	Tipo M	Tamanho de lo	Valor arredonda	ote Min	Custo Fixo	Grupo estratégia
6000081	Made-to-stock	A	1141	G	443	VV	WI	96	183	96,19	10
6000006	Made-to-stock	A	144	T	81	VV	WI	96	292	29,67	10
6000086	Made-to-stock	A	367	T	129	VV	WI	96	541	61,61	10
6000088	Made-to-stock	A	183	T	103	VV	WI	96	236	70,00	10
6000092	Made-to-stock	A	348	T	140	VV	WI	96	200	75,03	10
6000093	Made-to-stock	A	554	T	240	VV	WI	96	191	80,53	10
6000121	Made-to-stock	A	297	T	177	VV	WI	96	175	76,20	10
6000214	Made-to-stock	A	257	T	138	VV	WI	96	280	109,00	10
6000224	Made-to-stock	A	315	T	265	VV	WI	96	350	101,08	10
6000100	Made-to-stock	A	417	T	280	VV	WI	96	350	54,54	10
6000119	Made-to-stock	B	45	T	17	VV	WI	96	275	46,38	10
6000083	Made-to-stock	B	23	T	17	VV	WI	96	100	45,52	10
6000091	Made-to-stock	B	37	T	17	VV	WI	96	200	56,75	10
6000094	Made-to-stock	B	40	T	28	VV	WI	96	150	17,33	10
6000104	Made-to-stock	B	46	T	20	VV	WI	96	83	38,82	10
6000107	Made-to-stock	B	41	T	18	VV	WI	40	83	2,60	10
6000113	Made-to-stock	B	56	T	55	VV	WI	96	400	68,87	10
6000202	Made-to-stock	B	59	T	34	VV	WI	80	135	42,69	10
6000227	Made-to-stock	B	31	T	29	VV	WI	96	218	81,19	10
6000234	Made-to-stock	B	34	T	27	VV	WI	96	218	78,80	10
6000236	Made-to-Stock	B	37	T	18	VV	WI	96	225	45,28	10
6000240	Made-to-stock	B	26	T	26	VV	WI	96	150	33,60	10
6000242	Made-to-stock	B	31	T	36	VV	WI	96	224	34,50	10
6000243	Made-to-stock	B	36	T	28	VV	WI	96	224	40,72	10
6000255	Made-to-stock	B	36	T	24	VV	WI	96	149	49,81	10
6000084	Made-to-stock	C	15	T	7	VM	EX	96	183	73,72	10
6000098	Made-to-stock	C	6	T	4	VM	EX	96	0	16,74	10
6000099	Made-to-stock	C	10	T	5	VM	EX	96	0	27,32	10
6000105	Made-to-stock	C	46	T	13	VM	EX	96	0	24,05	10
6000108	Made-to-stock	C	6	T	3	VM	EX	96	0	75,96	10
6000244	Made-to-stock	C	6	T	7	VM	EX	96	80	29,49	10

Fatores da linha laminação

Código Produto	Made-to-Stock or Made-to-order	Tipo de Rotação	Replenishment	Forecast	Safety Stock	Tipo MRP	Tamanho lote Mrp	Valor arredondado	Lote Mínimo	Cod Custos	Custo Fixo	Nível de otimização	Grupo estratégia
6000038	Made-to-Stock	AX	160	T	65	VV	WI	96	82	3	12,706	M	10
6000153	Made-to-Stock	AX	67	G	70,1519632	VV	WI	96	22	3	30,5384	M	10
6000317	Made-to-Stock	AX	163	T	71,0954828	VV	WI	56	68	3	39,992	M	10
6000045	Made-to-Stock	BX	52	T	22,4911611	VV	WI	96	88	3	27,7915	M	10
6000133	Made-to-Stock	BX	36	T	25,4403264	VV	WI	96	72	3	36,4392	M	10
6000144	Made-to-Stock	BX	93	G	44,9132979	VV	WI	96	72	3	37,4616	M	10
6000148	Made-to-Stock	BX	85	T	22,8532691	VV	WI	96	98	3	45,4456	M	10
6000154	Made-to-Stock	BX	20	T	22,8532691	VV	WI	96	28	3	14,91168	M	10
6000158	Made-to-Stock	BX	20	T	12,9448354	VV	WI	56	49	3	9,53186	M	10
6000313	Made-to-Stock	BX	38	T	21,8212277	VV	WI	96	63	3	36,2574	M	10
6000342	Made-to-Stock	BX	79	G	44,9579745	VV	WI	96	72	3	34,8552	M	10
6000026	Made-to-Stock	CX	9	T	3,3722994	VM	WI	96	20	3	27,56	M	10
6000155	Made-to-Stock	CX	13	T	3,3722994	VM	WI	96	31	3	32,03416	M	10
6000296	Made-to-Stock	CX	15	T	4,63804443	VM	WI	56	6	3	23,902384	M	10
6000298	Made-to-Stock	CX	9	T	2,81214846	VM	WI	96	30	3	32,484	M	10
6000037	Made-to-Stock	AY	363	T	200	VV	WI	56	58	3	33,942114	M	10
6000033	Made-to-Stock	BY	20	G	17,5562466	VV	WI	56	43	3	22,141143	M	10
6000134	Made-to-Stock	BY	20	G	17,5562466	VV	WI	96	144	3	35,5608	M	10
6000142	Made-to-Stock	BY	96	G	17,5562466	VV	WI	96	87	3	26,025	M	10
6000146	Made-to-Stock	BY	31	T	28,385912	VV	WI	96	108	3	34,1784	M	10
6000312	Made-to-Stock	BY	86	T	57,4897398	VV	WI	96	135	3	30,573	M	10
6000000	Deixar chegar a zero	CY	0	T	3,32522782	VM	WI	96	80	3	28,384	M	10
6000112	Deixar chegar a zero	CY	0	G	4,55242265	VM	WI	96	60	3	31,44	M	10
6000132	Deixar chegar a zero	CY	0	G	4,55242265	VM	WI	96	60	3	31,44	M	10
6000137	Deixar chegar a zero	CY	0	T	7,26763006	VM	WI	96	68	3	32,805	M	10
6000138	Fixa	CY	96	T	7,26763006	VM	WI	96	130	3	37,257	M	10
6000141	Made-to-stock	CY	12	G	7,76348739	VM	WI	96	135	3	30,474	M	10
6000149	Deixar chegar a zero	CY	0	G	4,05944755	VM	WI	96	68	3	33,84	M	10
6000159	Deixar chegar a zero	CY	0	G	4,05944755	VM	WI	96	34	3	28,352571	M	10
6000163	Deixar chegar a zero	CY	0	T	11,6685057	VM	WI	96	60	3	28,707	M	10
6000316	Deixar chegar a zero	CY	0	T	11,6685057	VM	WI	56	120	3	30,348	M	10

Fatores da linha pastelaria



Código Produto	Made-to-Stock or Made-to-order	Tipo de Rotação	Replenishment	Forecast	Safety Stock	Tipo MRP	Tamanho lote MRP	Valor arredondado	Lote Mínimo	Custo Fixo	Nível de otimização	Grupo estratégia
6000333	Made-to-Stock	AX	129	T	119	VV	WI	28	57	24,83	M	10
6000074	Make-to-order	AX	666	T	713	VV	WI	28	80	21,02	M	10
6000334	Made-to-Stock	AX	454	T	292	VV	WI	24	57	24,87	M	10
6000290	Made-to-Stock	BX	34	T	19	VV	WI	28	180	24,22	M	10
6000336	Made-to-order	BX	40	T	0	PD	EX	24	45	35,45	M	20
6000076	Made-to-stock	AY	405	T	473	VV	WI	28	90	21,08	M	10
6000247	Made-to-order	AY	447	G	0	PD	EX	28	65	20,30	M	20
6000325	Agua longa	AY	181	G	295	VV	WI	28	65	20,30	M	10
6000178	Make-to-order	AY	283	G	295	VV	WI	28	40	21,07	M	10
6000337	Make-to-stock	AY	96	G	300	VV	WI	28	86	24,09	M	10
6000350	Make-to-order	AY	141	G	295	VV	WI	28	40	20,18	M	10
6000054	Make-to-stock	BY	244	T	228	VV	WI	28	80	20,95	M	10
6000055	Make-to-stock	BY	62	T	71	VV	WI	28	80	20,95	M	10
6000057	Make-to-order	BY	201	T	177	VV	WI	28	90	21,12	M	10
6000331	Make-to-stock	BY	23	G	22	VV	WI	28	29	24,07	M	10
6000065	Make-to-order	BY	28	T	64	VV	WI	28	18	19,55	M	10
6000343	Make-to-Stock	BY	10	G	23	VV	WI	28	57	24,83	M	10
6000174	Deixar chegar a zero	CY	16	T	14	VM	WI	28	93	19,99	M	10
6000073	Deixar chegar a zero	CY	40	T	45	VM	WI	28	29	24,83	M	10
6000197	Made-to-order	CY	4	T	0	PD	EX	28	28	19,85	M	20
6000056	Deixar chegar a zero	CY	5	G	0	VM	WI	28	33	20,71	M	10
6000180	Deixar chegar a zero	CY	16	T	0	VM	WI	28	40	19,70	M	10
6000191	Deixar chegar a zero	CY	20	T	0	VM	WI	28	64	21,08	M	10
6000306	Deixar chegar a zero	AZ	85	T	0	VM	WI	28	44	25,46	M	10
6000335	Deixar chegar a zero	AZ	57	T	0	VM	WI	28	57	26,03	M	10
6000003	Made-to-order	BZ	49	T	0	PD	EX	28	64	21,08	M	20
6000338	Deixar chegar a zero	BZ	22	T	0	VM	WI	28	67	21,25	M	10
6000380	Made-to-order	BZ	76	T	0	PD	EX	50	112	21,03	M	20
6000382	Made-to-order	BZ	23	T	0	PD	EX	25	50	20,87	M	20
6000059	Made-to-order	CZ	23	T	0	PD	EX	28	120	24,53	M	20
6000064	Deixar chegar a zero	CZ	8	T	0	VM	WI	28	33	25,29	M	10
6000066	Deixar chegar a zero	CZ	10	T	0	VM	WI	28	80	20,18	M	10
6000068	Made-to-order	CZ	2	T	0	PD	EX	28	94	23,18	M	20
6000071	Made-to-order	CZ	1	T	0	PD	EX	28	264	76,40	M	20
6000075	Made-to-order	CZ	8	T	0	PD	EX	28	94	23,18	M	20
6000176	Made-to-order	CZ	0	T	0	PD	EX	28	94	23,18	M	20













Fatores da linha padaria



## ANEXO E: Testes realizados no sistema informático de desenvolvimento







Centro	1101	Tipo de MRP	PD	Tipo material	FERT	UM básica	CX	
	F..	Data	Elem....	Dados p/elemento MRP	Dta.repro...	M.	Entrada/Necess.	Qtd.disponível
	03.06.2014	Estoq.						675
	03.06.2014	EstSeg	Estoque segurança				485-	190
	26.05.2014	Fornec	4100011326/000010/0000				80-	
	27.05.2014	SolCnt	4500009710/00040				96-	94
	30.05.2014	DivEst	4500009738/00010	09.06.2014	15		1	95
	09.06.2014	OrdPla	0000087251/DEP.			01	1.056	1.151
	09.06.2014	NecN/P	W 24/2014				1.093-	58
	16.06.2014	OrdPla	0000087252/DEP.			01	1.056	1.114
	16.06.2014	NecN/P	W 25/2014				1.093-	21
	23.06.2014	OrdPla	0000087253/DEP.			01	1.152	1.173
	23.06.2014	NecN/P	W 26/2014				1.093-	80
	30.06.2014	OrdPla	0000087254/DEP.			01	1.056	1.136
	30.06.2014	NecN/P	W 27/2014				1.093-	43

Teste com tipo de MRP PD e com previsão efetuada.

Centro	1101	Tipo de MRP	VM	Tipo material	FERT	UM básica	CX	
F..	Data	Elem....	Dados p/elemento MRP	Dta.repro...	M.	Entrada/Necess.	Qtd.disponível	
	22.05.2014	Estoq.			96		61	
	22.05.2014	EstSeg	Estoque segurança			127-	66-	
	28.04.2014	SolCnt	4500009120/00040			28-	94-	
	29.04.2014	SolCnt	4500009125/00050			96-	190-	
	14.05.2014	Fornec	4000004214/000040/0000			48-	238-	
	14.05.2014	Fornec	4100011114/900002/0000			2-	240-	
	14.05.2014	Fornec	4100011114/900003/0000			2-	242-	
	22.05.2014	OrdPla	0000085410/DEP.		01	610	368	
	26.05.2014	Previs	W 22/2014			302-	66	
	02.06.2014	Previs	W 23/2014			308-	242-	
	09.06.2014	Previs	W 24/2014			313-	555-	
	16.06.2014	Previs	W 25/2014			318-	873-	

Teste com tipo de MRP VM e com previsão efetuada.

Centro	1101	Tipo de MRP	VV	Tipo material	FERT	UM básica	CX	
--------	------	-------------	----	---------------	------	-----------	----	--

F..	Data	Elem....	Dados p/elemento MRP	Dta.repro...	M.	Entrada/Necess.	Qtd.disponível
	04.06.2014	Estoq.					173
	04.06.2014	EstSeg	Estoque segurança			9-	164
	09.06.2014	Previs	W 24/2014			15-	149
	16.06.2014	Previs	W 25/2014			15-	134
	23.06.2014	Previs	W 26/2014			15-	119
	30.06.2014	Previs	W 27/2014			15-	104

Teste com tipo de MRP VV e com *stock* acima do que se prevê consumir.

**ANEXO F: Custo de armazenagem**

<b>Taxa de Retorno de capital</b>	Rentabilidade esperada do montante investido
0,1	
<b>Taxa de seguro</b>	
0	
<b>Taxa de obsolencia</b>	
0,02	
<b>Taxa Custo homem</b>	Custo de operadores de armazem
0,2870016	
<b>Taxa armazenamento fisico</b>	não existem alugueres, admite-se espaço amortizado
0	
<b>Taxa de transporte manuseamento e distribuição</b>	
0,0768	
<b>Outras taxas</b>	Eletricidade
0,193536	
<b>Taxa de Armazenagem</b>	
0,6773376	